

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

SÍLVIA PEDROSO XAVIER

**A TEMÁTICA DA SUSTENTABILIDADE NO ENSINO DE
GRADUAÇÃO EM ARQUITETURA E URBANISMO:
estudo de caso das experiências de três instituições públicas**

CURITIBA

2011

SÍLVIA PEDROSO XAVIER

**A TEMÁTICA DA SUSTENTABILIDADE NO ENSINO DE
GRADUAÇÃO EM ARQUITETURA E URBANISMO:
estudo de caso das experiências de três instituições públicas**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Construção Civil como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Construção Civil, Setor de Tecnologia da Universidade Federal do Paraná.

**Orientador:
Prof. Dr. Sergio Fernando Tavares**

CURITIBA

2011

Xavier, Sílvia Pedroso

Temática da sustentabilidade no ensino de graduação em arquitetura e urbanismo: estudo de caso das experiências de três instituições públicas / Sílvia Pedroso Xavier. – Curitiba, 2011.

171 f. : il.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Paraná, Setor de Tecnologia, Curso de Pós-Graduação em Construção Civil.

Orientador: Sergio Fernando Tavares

1. Desenvolvimento sustentável. 2. Arquitetura – Estudo e ensino 3. Planejamento urbano. I. Tavares, Sergio Fernando. II. Título.

CDD 690.7


TERMO DE APROVAÇÃO

SÍLVIA PEDROSO XAVIER

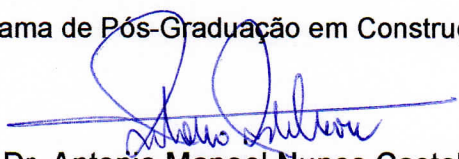
A TEMÁTICA DA SUSTENTABILIDADE NO ENSINO
DE GRADUAÇÃO EM ARQUITETURA E URBANISMO:
estudo de caso das experiências de três instituições públicas

Dissertação aprovada como requisito parcial à obtenção do grau de Mestre em Construção Civil no programa de Pós-Graduação em Construção Civil, Setor de Tecnologia da Universidade Federal do Paraná, pela seguinte banca examinadora:

Orientador:


Prof. Dr. Sergio Fernando Tavares

Programa de Pós-Graduação em Construção Civil - UFPR


Prof. Dr. Antonio Manoel Nunes Castelnou, neto

Programa de Pós-Graduação em Construção Civil - UFPR


Prof.ª Dr.ª Maria do Carmo Duarte Freitas

Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção - UFPR


Prof. Pós-Doutor Miguel Aloysio Sattler

Escola de Engenharia, Departamento de Engenharia Civil - UFRGS

Curitiba, 12 de maio de 2011.

*Dedico este trabalho às minhas queridas
irmãs Marília e Luciana, com quem
compartilho amor e admiração.*

*Como irmã mais velha, sempre servi de
exemplo a elas. Hoje são quem me inspiram –
com sua dedicação e comprometimento com
o estudo jurídico – a trilhar os meus caminhos
na pesquisa e vida acadêmica.*

AGRADECIMENTOS

O ingresso no curso graduação em Arquitetura e Urbanismo adveio da influência que meu pai, engenheiro civil e economista, Mario Cordeiro Xavier Junior, exerceu sobre mim. A ele agradeço por me acolher em sua construtora como “estagiária mirim”. Seu falecimento dias após minha formatura fizeram do ingresso no mestrado um caminho mais árduo. Felizmente encontrei na educação que recebi forças para continuar. Guardarei eternamente a doce lembrança das vistorias periódicas nas obras, que significavam para mim uma grande aventura. Com ele tive oportunidade de ainda na época da infância adquirir as noções básicas do Setor da Construção Civil, tais como proceder à leitura de projetos e realizar especificação de materiais. Sou grata por todo incentivo e disposição para responder as minhas curiosidades.

À minha querida mãe, Rosa Maria Alves Pedroso, agradeço pelo exemplo profissional e ético. Sem o seu apoio cotidiano certamente não seria possível finalizar este trabalho e concretizar o sonho da obtenção do título de mestre.

Agradeço às minhas irmãs Marília e Luciana, a quem dedico esta dissertação.

Agradeço também aos meus avós e padrinhos Alcinda e Renato, minha bisavó Iracema, minha avó Célia, minha tia Lygia, meus tios Maria Lucia e Pedro e meus primos André e Dora.

Aos cunhados William e Guilherme, amigos e partes da família, sempre companheiros. Sou grata ao William, especialmente pela acolhida em lugar calmo e tranquilo para que pudesse tecer com serenidade as páginas derradeiras deste trabalho.

Agradeço ao meu Professor Orientador, Sergio Fernando Tavares, pelos preciosos ensinamentos durante as disciplinas, pela segura orientação

desta pesquisa e pela confiança em mim depositada já durante o processo seletivo para o ingresso no Programa de Pós-Graduação em Construção Civil.

Agradeço ao Professor Aloísio Leoni Schmid, pelas lições e oportunidades de inserção na vida acadêmica, desde a graduação em Arquitetura e Urbanismo na UFPR, além da supervisão do estágio de docência.

Ao Professor Antonio M. N. Castelnou pelos conhecimentos teóricos sobre sustentabilidade e contribuições para o aprimoramento do meu trabalho.

Aos mestres Silvio Wille, Sergio Scheer, Antonio Fontoura e Ricardo Mendes Junior, sou grata pela oportunidade de aprender durante as disciplinas do mestrado.

Aos pesquisadores e bolsistas do GrupoTIC, companheiros de Projeto GEETS e de seminários semanais.

Aos participantes do Projeto Mapa Verde Curitiba, em especial à Professora Maria do Carmo, que tão carinhosamente conduziu a equipe com o propósito de promover a sensibilização para a educação ambiental. Agradeço também aos colegas Ana Carolina G., Eduardo, Leonardo, Francisco, Rafael, Daniel, Danilo, Luiz, Yasmin, Livia, Silvana, pelo companheirismo durante o desenvolvimento do projeto.

Agradeço a todos os colegas e amigos que me acompanharam nos dois anos de mestrado pelo ombro amigo para os desabafos e inquietudes. À Ana Carolina, pelas longas conversas sobre Arquitetura, prática profissional, conforto ambiental, que sempre tomavam rumos diferentes. À Carolina R. e Rosa Carolina sou grata pelo auxílio na definição do rumo inicial da pesquisa. Aos colegas Fernando Henrique, Antonio e Fabíola, por compartilharem suas experiências.

Aos colegas de outros programas de mestrado (Engenharia de Produção, Gestão da Informação, Design e Direito) pelo companheirismo durante as disciplinas e viagens à congressos. Agradeço a oportunidade de compartilhar os ensinamentos de outras áreas do saber e, portanto, exercer a transdisciplinaridade.

Aos pesquisadores dos Observatórios da Federação das Indústrias do Paraná – FIEP, pelas conversas sobre a busca de estratégias para a consolidação de práticas mais sustentáveis e sobre o papel da sustentabilidade na prática profissional dos agentes do Setor da Construção Civil.

Agradeço às acadêmicas Fernanda Goularte e Gabrielle Frankiewicz pelo auxílio na pesquisa. Em relação à cuidadosa revisão do texto e à formatação final, agradeço à Antônia Schwinden e à Léia Rachel Castellar.

Agradeço aos professores e pesquisadores com quem tive oportunidade de conversar, em especial aos professores Marcia Bissoli, Júlio Henrique Pinto Cruz, Ricardo Vasconcelos, Ana Maria Reis de Goes Monteiro – autores de trabalhos em exame nesse estudo – pela partilha de conhecimentos durante breves encontros em Congressos que tanto contribuíram para a reflexão das temáticas estudadas.

Agradeço aos professores do curso de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal do Paraná – Andrea Berriel, Roberto Sabatella Adam, Alessandro Filla Rosanelli, Cristina de Araujo Lima e Antonio Castelnou, os quais gentilmente compartilharam com esta pesquisadora suas experiências didáticas em busca da sustentabilidade.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES, pelo auxílio financeiro fundamental para a conclusão desta pesquisa.

Por fim, com igual importância e respeito, agradeço nas pessoas da Professora Marianne R.M.N. Costa e da funcionária Ziza Regina Nichele, a ajuda inestimável prestada pelo Programa de Pós-Graduação em Construção Civil da Universidade Federal do Paraná.

*A educação sozinha não transforma a sociedade,
sem ela tampouco a sociedade muda.*

(Paulo Freire)

RESUMO

O despertar ecológico, ao final da década de 1960, iniciou uma reflexão em escala global que resultou na necessidade da adoção de um novo modelo de desenvolvimento, sob o paradigma da sustentabilidade. No início deste século, em todas as áreas, adotar uma postura que privilegie as questões ambientais tornou-se um imperativo mundial, ao mesmo tempo em que as questões sociambientais precisam também ser consideradas. Como os impactos gerados pela atividade da construção civil são muito significativos, a questão da sustentabilidade ganha relevância também neste contexto. A forma pela qual os arquitetos tratam esta problemática, desde a concepção do projeto até a sua implementação, reflete-se diretamente na produção do ambiente construído mais sustentável. O presente trabalho aborda a inserção dessas questões nos cursos de graduação em arquitetura e urbanismo, sob uma abordagem transdisciplinar. Apresentam-se os conceitos acerca da sustentabilidade (ênfase na abordagem ambiental) e seu impacto no projeto do ambiente construído e, por consequência, no exercício da profissão de arquiteto. Por meio de estudos de caso múltiplos, descrevem-se práticas de ensino que contemplam a sustentabilidade. Tal reflexão teórica sobre temas correlatos – sustentabilidade, ambiente construído sustentável e ensino de sustentabilidade – permite novas abordagens no processo de ensino e aprendizagem em arquitetura e urbanismo, que, somadas às experiências descritas e analisadas, pretendem gerar uma discussão sobre novas perspectivas educacionais e desafios para este milênio.

Palavras-chave: Ensino e sustentabilidade. Sustentabilidade na arquitetura e urbanismo. Ambiente construído mais sustentável.

ABSTRACT

The ecological awakening, in the late 1960s, initiated a reflection on a global scale that resulted in the need of adopting a new development model, under the paradigm of sustainability. At the beginning of this century, in all areas, adopting a posture that promotes environmental issues has become a worldwide demand, while the socio-environmental issues must also be considered. As the impacts generated by construction activity are very significant, the issue of sustainability also becomes relevant in this context. The way architects treat this problem, from design to implementation, is reflected directly in the production of a more sustainable built environment. This study discusses the inclusion of these issues in undergraduate courses in architecture and urbanism, under a transdisciplinary approach. The concepts concerning sustainability (emphasizing the environmental approach) and its impact on the design of the built environment and, in consequence, the profession of architect, are presented. Through multiple case studies, the teaching practices that address sustainability are described. This theoretical discussion on related themes – sustainability, sustainable built environment and sustainability education – allows new approaches to the process of teaching and learning in architecture and urbanism, which, added to the experiences described and analyzed, seek to generate a discussion on new educational prospects and challenges for this millennium.

Keywords: Teaching and sustainability. Sustainability in architecture and urbanism. More sustainable built environment.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 2.1 - PLANTA BAIXA E FOTO DA FACHADA NORTE DA CASA ALVORADA.....	42
FIGURA 2.2 - FARNSWORTH HOUSE (1951, CHICAGO IL, EUA).....	46
FIGURA 2.3 - CASA TRADICIONAL DE BATIK (INDONÉSIA).....	47
FIGURA 2.4 - ESCRITÓRIO PUNTA NAVE (1989/91, GÊNOVA, ITÁLIA).....	47
FIGURA 2.5 - COBERTURAS VERDES EM EDIFÍCIOS DO CAMPUS DA UNIVERSIDADE <i>CARNEGIE MELLON</i>	60
FIGURA 2.6 - ATIVIDADES REALIZADAS NO SHUMACHER COLLEGE – HORTICULTURA, PALESTRA E PREPARO DE REFEIÇÃO POR GRUPO DE VOLUNTÁRIOS	61
FIGURA 2.7 - SLIDES DA DISCIPLINA DE GRADUAÇÃO <i>ARCH 125 – ENVIRONMENTAL BUILDING DESIGN</i> MINISTRADA POR MEYER BOAKE.....	62
FIGURA 2.8 - AS TRÊS DIMENSÕES DA SUSTENTABILIDADE NOS CURSOS DE GRADUAÇÃO	65
FIGURA 3.1 - MÉTODOS DE ESTUDO DE CASOS	91
FIGURA 4.1 - CARTAZ DE DIVULGAÇÃO DO CICLO DE PALESTRAS E DEBATES REALIZADOS NO PRIMEIRO SEMESTRE DE 2011.....	99
FIGURA 4.2 - PESQUISA DA TURMA 2005/1 SOBRE A DISPONIBILIDADE DE MATÉRIA PRIMA E CONTEXTO TERRITORIAL.....	100
FIGURA 4.3 - CARTAZ DE DIVULGAÇÃO E FOTO DA OFICINA SOBRE COBERTURAS VERDES DA TURMA 2008/2.....	100
FIGURA 4.4 - VISITA TÉCNICA DA TURMA DE 2005/1 À ALDEIA MBYÁ GUARANI DA BARRA DO OURO	101
FIGURA 4.5 - ILUSTRAÇÕES DO PROJETO ESCOLHIDO PELA BANCA AVALIADORA NO CONCURSO DE IDEIAS DA TURMA 2007/1	103
FIGURA 4.6 - BANCA AVALIADORA E PROJETO GANHADOR DO CONCURSO DE IDEIAS DA ECO-CASA PARA A GRANJA MUNICIPAL DE VIAMÃO	103
FIGURA 4.7 - ETAPAS DE CONSTRUÇÃO DA CASA TATU (TEMA DA TURMA 2005/1) PROJETO PROPOSTO PELO ENTÃO ACADÊMICO OLIVER HEIZMANN	104
FIGURA 4.8 - CASA TATU EM DEZEMBRO DE 2009, EM ESTÁGIO AVANÇADO DE CONSTRUÇÃO.....	105

FIGURA 4.9 - SLIDES DAS AULAS EXPOSITIVAS, DISPONÍVEIS NO PORTAL DA DISCIPLINA	108
FIGURA 4.10 - PUBLICAÇÕES QUE CONSTAM COMO MATERIAIS DE APOIO NO PORTAL DA DISCIPLINA	110
FIGURA 4.11 - TRABALHOS FINAIS APRESENTADOS EM FORMATO A0 VERTICAL.....	111
FIGURA 4.12 - DETALHE DAS IMAGENS APRESENTADAS NO PAINEL SOBRE CIDADES SUSTENTÁVEIS	111
FIGURA 4.13 - SEMINÁRIO DE APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS TRABALHOS FINAIS, 2006	112
FIGURA 4.14 - PÁGINA INICIAL DO PORTAL DA DISCIPLINA (RECORTE DE TELA).....	113
FIGURA 4.15 - PROPOSTA DE IMPLANTAÇÃO DO CONDOMÍNIO COM INSERÇÃO DE TIPOLOGIAS DA INFRAESTRUTURA VERDE – TRABALHO DA TURMA 2007/2	116
FIGURA 4.16 - PERGOLADO COM PAISAGISMO PRODUTIVO – TRABALHO DA TURMA 2007/2	117
FIGURA 4.17 - SOMBREAMENTO DOS PERCURSOS NAS ÁREAS COMUNS COM VEGETAÇÃO E PERGOLADOS – TRABALHO DA TURMA 2007/2	117
FIGURA 4.18 - ESTUDO DE CONFORTO E CAPTAÇÃO DE ÁGUA DA CHUVA – TRABALHO DA TURMA 2007/2	118
FIGURA 4.19 - ESTUDO DE MOBILIDADE E LOCALIZAÇÃO DOS PONTOS PARA COLETA SELETIVA – TRABALHO DA TURMA 2008/1.....	119
FIGURA 4.20 - ESTUDO DE VENTILAÇÃO NATURAL (COM ELEVAÇÃO DO TELHADO) E DE MELHORIA DA ILUMINAÇÃO POR INSERÇÃO DE BANDEJA DE LUZ E PROPOSTA DE PERGOLADO E VEGETAÇÃO PARA PROTEÇÃO DAS ABERTURAS – TRABALHO DA TURMA 2008/1	120

LISTA DE QUADROS

QUADRO 2.1 - FERRAMENTAS DE AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO AMBIENTAL....	51
QUADRO 2.2 - FASES DO CICLO DE VIDA DE UMA EDIFICAÇÃO E ETAPAS	52
QUADRO 2.3 - HABILIDADES INTELECTUAIS AO LONGO DO PROJETO	55
QUADRO 2.4 - GRUPOS DE CRITÉRIOS ADOTADOS POR DIFERENTES MÉTODOS DE AVALIAÇÃO AMBIENTAL DAS EDIFICAÇÕES.....	57
QUADRO 3.1 - TÁTICAS DE VALIDAÇÃO DA PESQUISA	88
QUADRO 3.2 - ARTIGOS SELECIONADOS INICIALMENTE POR TRATAREM SOBRE O TEMA ABORDADO NO PROBLEMA	89
QUADRO 3.3 - ARTIGOS EM EXAME PARA O ESTUDO DE CASO MÚLTIPLO	90
QUADRO 3.4 - PROCEDIMENTOS DE COLETA DE DADOS	92

LISTA DE SIGLAS

ACV	- Análise de Ciclo de Vida
ACVE	- Análise de Ciclo de Vida Energética
ANTAC	- Associação Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído
AQUA	- Alta Qualidade Ambiental
BEPAC	- <i>Building Environmental Performance Assessment Criteria, Canada</i>
BIM	- <i>Building Information Model</i>
BREEAM	- <i>Building Research Establishment Environmental Assessment Method</i>
BSRIA	- <i>Building Services Research and Information Association</i>
CAPES	- Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CASBEE	- <i>Comprehensive Assessment System for Building Environmental</i>
CIB	- Conseil International du Bâtiment
CMAD	- Comissão Mundial sobre Ambiente e Desenvolvimento
CMMAD	- Comissão Mundial para o Meio Ambiente e o Desenvolvimento
CND	- <i>Carbon-Neutral Design</i>
CNPq	- Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
CNUAH	- <i>Nações Unidas sobre Assentamentos Humanos</i>
CNUMAH	- Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Homem
CREA-RS	- Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia do Rio Grande do Sul
EDUCATE Action	- Environmental Design in University Curricula and Architectural Training in Europe
ELECS	- Encontro Nacional e Latino-americano sobre Edificações e Comunidades Sustentáveis
ENTAC	- Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído
ES	- Engenharia Simultânea
FAU-MACKENZIE	- Faculdade de Arquitetura da Universidade Presbiteriana Mackenzie

FAUUSP	- Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo
FURB	- Universidade de Blumenau
GBC	- <i>Green Building Challenge</i>
GBCtool	- <i>Green Building Challenge Tool</i>
GEETS	- Gestão Estratégica de Empreendimentos Tecnológicos Sustentáveis
HQE	- <i>Haute Qualité Environnementale</i>
IES	- Instituição de Ensino Superior
INEP	- Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira
IPCC	- <i>Intergovernmental Panel on Climate Change</i>
ISO	- <i>International Organization for Standardization</i>
LabEE	- Laboratório de Eficiência Energética
LabEEE	- <i>Laboratório de Eficiência Energética em Edificações</i>
LCA	- <i>Life Cycle Analysis</i>
LEED	- <i>Leadership in Energy and Environmental Design</i>
MEC	- Ministério da Educação
MIT	- Institute of Technology
NBR	- Norma Brasileira
NORIE	- Núcleo Orientado para a Inovação da Edificação
ONGs	- Organizações Não- governamentais
ONU	- Organização das Nações Unidas
PIB	- Produto Interno Bruto
PNUMA	- Programa das Nações Unidas para o Meio ambiente
PPGCC	- Programa de Pós-Graduação em Construção Civil
Processo AQUA	- Alta Qualidade Ambiental
PUC-PR	- Pontifícia Universidade Católica do Paraná
PUC-SP	- Pontifícia Universidade Católica de São Paulo
SBSE	- <i>Society of Building Science Educators</i>
SINDUSCON	- Sindicato da Indústria da Construção Civil
TBL / 3BL	- <i>Triple Bottom Line</i>
THAC	- Grupo de Pesquisa Teoria e História do Ambiente Construído

TIC	- Tecnologia da Informação e Comunicação
TFG	- Trabalho Final de Graduação
UFES	- Universidade Federal do Espírito Santo
UFMG	- Universidade Federal de Minas Gerais
UFPR	- Universidade Federal do Paraná
UFRGS	- Universidade Federal do Rio Grande do Sul
UFRJ	- Universidade Federal do Rio de Janeiro
UFRN	- Universidade Federal do Rio Grande do Norte
UICN	- União Internacional para a Conservação da Natureza e seus Recursos
UNEP	- <i>United Nations Environment Programme</i>
UNESCO	- Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura
UNICAMP	- Universidade Estadual de Campinas
UNICENP	- Centro Universitário Positivo
USP	- Universidade de São Paulo
UTFPR	- Universidade Tecnológica do Paraná
VOCs	- Compostos orgânicos voláteis
WWF	- <i>World Wild Foundation for Nature</i>

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	21
1.1 PROBLEMA DE PESQUISA	23
1.2 PRESSUPOSTOS.....	23
1.3 OBJETIVOS	24
1.3.1 Objetivos geral.....	24
1.3.2 Objetivos específicos.....	24
1.4 LIMITAÇÕES DA PESQUISA	25
1.5 JUSTIFICATIVAS.....	25
1.6 CONTEXTUALIZAÇÃO NO PROGRAMA.....	28
1.7 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO	29
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	31
2.1 DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL.....	31
2.1.1 Despertar ecológico.....	31
2.1.2 Definições sobre sustentabilidade	35
2.2 CONCEITOS DE SUSTENTABILIDADE APLICADOS AO AMBIENTE CONSTRUÍDO	40
2.2.1 Avaliação e indicadores do grau de sustentabilidade do ambiente construído.....	48
2.2.1.1 Certificações ambientais (<i>Eco-Labeling</i>).....	49
2.2.1.2 Análise de ciclo de vida em edificações.....	52
2.2.2 Práticas para a produção do ambiente construído mais sustentável.....	54
2.3 ENSINO PARA A SUSTENTABILIDADE: NOVAS ABORDAGENS	57
2.3.1 Educação para a sustentabilidade.....	57
2.3.2 Experiências de ensino de sustentabilidade nos cursos de graduação em Arquitetura e Urbanismo.....	65
2.3.3 Exercício profissional.....	71
2.4 CARACTERÍSTICAS DO ENSINO EM CURSOS DE GRADUAÇÃO EM ARQUITETURA E URBANISMO NO BRASIL	73
2.4.1 Perfil dos professores.....	75
2.4.2 Perfil dos estudantes	76
2.4.3 Desafios a serem enfrentados pelos alunos.....	77

2.4.4	Experiências de inserção de sustentabilidade no curso de graduação em Arquitetura e Urbanismo da UFPR	78
3	MATERIAIS E MÉTODOS	82
3.1	INTRODUÇÃO AOS PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	82
3.2	CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA	83
3.2.1	Visão geral do método	84
3.3	DEFINIÇÃO DA ESTRATÉGIA DE PESQUISA	84
3.4	UNIDADE DE ANÁLISE	86
3.5	DELIMITAÇÃO DO TRABALHO	86
3.6	TESTES DE VALIDADE	87
3.7	SELEÇÃO DO ESTUDO DE CASO MÚLTIPLO	88
3.8	PROTOCOLO PARA O ESTUDO DE CASO	90
3.8.1	Introdução ao estudo de caso múltiplo	90
3.8.2	Procedimentos de coleta de dados	91
3.8.3	Questões do estudo de caso múltiplo	93
3.8.4	Método de análise dos dados	94
4	RESULTADOS E ANÁLISE DOS ESTUDOS DE CASO	96
4.1	ESTUDO DE CASO A (ZANIN; CRUZ, 2009)	96
4.1.1	Caracterização do Estudo de Caso A	96
4.1.2	Análise dos resultados	104
4.2	ESTUDO DE CASO B (KRONKA MÜLFARTH; GONCALVES; DUARTE, 2007)	105
4.2.1	Caracterização do Estudo de Caso B	105
4.2.2	Análise dos resultados	112
4.3	ESTUDO DE CASO C (BISSOLI, 2011)	114
4.3.1	Caracterização do Estudo de Caso C	114
4.3.2	Análise dos resultados	121
4.4	ATENDIMENTO AOS OBJETIVOS PROPOSTOS	122
4.5	ANÁLISE COMPARATIVA E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	122
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	127
5.1	SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS	130
	REFERÊNCIAS	131
	DOCUMENTOS CONSULTADOS	145

APÊNDICE - MATRIZ QUE RELACIONA AS QUESTÕES DO ESTUDO DE CASO MÚLTIPLOS E AS EVIDÊNCIAS DEPREENDIDAS DA PESQUISA DOCUMENTAL.....	156
ANEXO 1 - PROPOSTA DE INSERÇÃO DA TEMÁTICA DE SUSTENTABILIDADE NO CURRÍCULO DO CURSO DE ARQUITETURA E URBANISMO DA UFES	167
ANEXO 2 - SUGESTÃO DE INSERÇÃO DA TEMÁTICA DE SUSTENTABILIDADE DO PROGRAMA	170

1 INTRODUÇÃO

O meio ambiente natural foi reiteradamente alterado ao longo do processo evolutivo da humanidade. Isso se deu em razão da necessidade de adaptação do ser humano a ele, com vistas à sobrevivência. É certo que uma das modificações mais significativas e importantes ocorridas nesse contexto foi a construção de espaços edificadas, que servem como uma terceira pele. Ao lado de roupas pesadas, foi preciso construir abrigos com o objetivo de amenizar os efeitos climáticos (ROAF, 2009).

Roaf (2009) complementa suas ideias observando que desde os primeiros assentamentos permanentes, as edificações foram sendo paulatinamente aprimoradas. De modelos rudimentares, chegou-se a construções complexas e sofisticadas, as quais respeitam as normas culturais vigentes e as aspirações de seus ocupantes.

Apesar dos avanços nessa área, a civilização contemporânea ainda continua dependente de edificações para seu resguardo e, em última instância, sua própria existência (EDWARDS, 2008).

Lamentavelmente, a sociedade hodierna tem sido pautada por um desenvolvimento econômico que engendra uma exploração destrutiva do ambiente natural. O afã de obtenção de lucro, por vezes, faz com que questões como a poluição gerada pelo sistema produtivo, a justiça social, estratégias de produção e distribuição de alimentos, entre outras, ocupem um papel secundário. Ao lado disso, a omissão ou atuação tímida do Poder Público em estabelecer diretrizes seguras e precisas de como proceder em relação à preservação dos recursos naturais e energéticos e com a disposição de resíduos – agravados pela pouca fiscalização do cumprimento da legislação vigente em relação às atividades produtivas – também contribui para a perpetuação desse modelo de desenvolvimento. Boa parte dos cidadãos vive alheia a essa problemática e carece de uma sensibilização e de um programa de educação ambiental que propicie o engajamento para com a preservação do planeta.

A própria atividade da construção civil, acima apontada como essencial para a sobrevivência humana, é responsável por grande parte do consumo de recursos naturais e energéticos, além de emissões de resíduos (sólidos, líquidos e gasosos). Nota-se um paradoxo: as cidades e edificações, ao mesmo tempo em que garantem condições para a sobrevivência humana, também promovem, ao longo do seu ciclo de vida, inúmeros impactos ambientais, que colocam em risco a existência da humanidade.

A atuação antrópica, tal como descrita, mostra-se insustentável, razão pela qual é reprovada por ambientalistas e demais grupos preocupados com a preservação do planeta. Sob diferentes abordagens e ações, várias organizações políticas internacionais (oficiais ou não-governamentais) demonstram uma preocupação com o futuro da humanidade, fauna e flora. Entre elas, pode-se citar: a *Organização das Nações Unidas* (ONU); a *União Internacional para a Conservação da Natureza e seus Recursos* (UICN); a *World Wide Fund For Nature* (WWF); o *United Nations Environment Programme* (UNEP); e o *GreenPeace*. Paralelamente, a criação dos partidos “verdes” igualmente expressa a preocupação das lideranças políticas de vários países em defesa do meio ambiente e da conservação da natureza.

A crítica feita por essas organizações tem início no final da década de sessenta e é chamada de *despertar ecológico*. Esse despertar pretende dar o seguinte alerta: a condição de sobrevivência da humanidade está atrelada à mudança dos hábitos de consumo, especialmente em relação ao uso da energia. Nesse momento, surge a preocupação com o desenvolvimento sustentável, que segundo Brundtland (1987), é “aquele que atende as necessidades do presente sem comprometer as possibilidades de as gerações futuras atenderem suas próprias necessidades”.

Conforme advertência formulada por Hobsbawm (2008), importa salientar que é a sobrevivência da humanidade que está em risco, e não, a do planeta. Este último sofrerá transformações (ainda que sua paisagem e atmosfera sejam radicalmente alteradas), mas sua existência, em si, continuará. Os seres humanos são, portanto, o foco principal do debate sobre o desenvolvimento sustentável. A principal preocupação é manter as condições planetárias favoráveis para a vida humana, tanto em nível mundial, quanto local (CIB; UNEP-IETC, 2002).

É necessária a alteração da mentalidade em relação ao desenvolvimento, para que se atinja uma visão de sustentabilidade. Isso pode ser obtido mediante esforços e transformações, a longo prazo, na educação, em todos os seus níveis (CORTESE, 2003). Dessa forma, são fundamentais a reflexão, o conhecimento e a prática de estratégias aplicadas em direção ao desenvolvimento sustentável. Vasconcelos, Pirró e Nudel (2006) revelam que os conceitos e princípios de sustentabilidade vêm despertando interesse, tanto de profissionais ligados ao mercado da construção civil,

quanto da comunidade acadêmica.¹ Contudo, paradoxalmente, a produção arquitetônica no Brasil ainda não vem sendo capaz de acompanhar essa tendência.

O fato dos conceitos e princípios sustentáveis não estarem incutidos na produção arquitetônica brasileira torna necessário refletir sobre o ensino de graduação em arquitetura e urbanismo. Desse modo, questiona-se se existe a abordagem de tais conceitos e princípios sustentáveis. Em caso afirmativo, perscruta-se se tal capacitação, em termos teóricos, tecnológicos e construtivos, realmente contribui para que os futuros profissionais possam atuar em compasso a essa tendência.

1.1 PROBLEMA DE PESQUISA

Diante do exposto, apresenta-se o seguinte problema:

- Existem iniciativas no ensino dos cursos de graduação em Arquitetura e Urbanismo no Brasil que demonstrem a inserção da temática da sustentabilidade? Em caso afirmativo, como que se dão essas abordagens de ensino? O que elas têm em comum e em que diferem?

1.2 PRESSUPOSTOS

Acredita-se que a análise e a divulgação de experiências de ensino, nos cursos de graduação em Arquitetura e Urbanismo, com o foco na inserção de conceitos sustentáveis contribuirão para a consolidação da abordagem dessa temática de ensino.

Os professores de outras Instituições de Ensino Superior, ao conhecerem as metodologias de ensino, procedimentos didáticos e conteúdos adotados poderão replicar essas experiências em suas próprias disciplinas.

¹ Uma reportagem veiculada no jornal paranaense Gazeta do Povo revela a tendência da inclusão de temas correlatos ao meio ambiente e sustentabilidade nos currículos dos cursos superiores que formam profissionais do Setor da Construção Civil. O texto completo da reportagem está disponível em: <<http://www.gazetadopovo.com.br/vestibular/onteuado.phtml?tl=1&id=1109655&tit=-diploma-esta-cada-vez-mais-verde>>. Acesso em: 28 mar. 2011.

Pensa-se que a análise e divulgação dessas experiências fortalecerão a importância da temática da sustentabilidade nos cursos de graduação em Arquitetura e Urbanismo, contribuindo, assim, para o acréscimo de conteúdo desse tema em disciplinas existentes ou, até mesmo, para a reformulação dos Projetos Pedagógicos dos cursos.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivos geral

O objetivo principal desta dissertação é apresentar uma reflexão sobre experiências de ensino, em curso de graduação em Arquitetura e Urbanismo, nas quais a temática da sustentabilidade seja preponderante.

1.3.2 Objetivos específicos

De modo específico, pretende-se abordar as bases teóricas que definem o que é uma construção sustentável, seus pressupostos acadêmicos e sua aplicação na formação acadêmica de arquitetos e urbanistas.

Busca-se identificar os relatos de experiências de ensino, em cursos de graduação em Arquitetura e Urbanismo, com o enfoque na sustentabilidade.

A partir da identificação dos trabalhos, intenta-se, também, analisar comparativamente as estratégias de ensino dos conceitos e princípios de sustentabilidade, bases teóricas e procedimentos didáticos sistematizados nos relatos das experiências bem-sucedidas em exame.

1.4 LIMITAÇÕES DA PESQUISA

O escopo deste trabalho é iniciar uma pesquisa sobre a inserção da temática de sustentabilidade nos cursos de graduação correlatos ao Setor da Construção Civil. A complexidade do tema ensejou que o seu enfrentamento obedecesse ao seguinte recorte:

- a) Dos diversos cursos de graduação correlatos ao setor da Construção Civil, optou-se por examinar o curso de Arquitetura e Urbanismo, pelo fato dele formar os profissionais responsáveis pela fase inicial das construções (planejamento, projeto, especificação de materiais), podendo, assim, contribuir efetivamente para a concretização de edificações e sociedades mais sustentáveis;
- b) O foco do trabalho são as experiências de ensino, apresentadas em disciplinas dos cursos de graduação em Arquitetura e Urbanismo, que abordam a temática da sustentabilidade de maneira inovadora;
- c) As disciplinas em exame foram selecionadas a partir das publicações acadêmicas analisadas.

Dessa forma, não se afirma que as experiências aqui mencionadas sejam as únicas existentes no país. Acredita-se, ao menos em tese, que possam haver outras iniciativas, que não as descritas na bibliografia analisada.

1.5 JUSTIFICATIVAS

Neste início do século XXI, passados praticamente quarenta anos das primeiras ações em prol do ambientalismo, a discussão acerca do desenvolvimento sustentável e de práticas sustentáveis ainda se faz atual e permeada por uma série de debates, ainda inacabados. Entre alguns dos principais tópicos que pautam esse debate internacional, destacam-se o consumo de recursos naturais e energéticos, a eliminação de resíduos da produção de bens e seus consequentes impactos ambientais.

O sistema produtivo vigente na sociedade capitalista contemporânea impele que os insumos necessários para a produção de alimentos e bens de consumo sejam

retirados do meio ambiente. O problema reside no seguinte aspecto: desses processos produtivos retornam à natureza resíduos sólidos, efluentes líquidos e gases poluentes, contribuindo para a elevação da poluição ambiental e redução dos recursos naturais. O fenômeno de globalização, aliado ao acirramento da competição entre os mercados, culminou numa escala de produção elevada, como resultado da busca pela redução de custos. Esses fatos trazem consigo a preocupação com as questões sociais e ambientais (SOUSA *et al.*, 2009).

Nesse sentido, a Construção Civil, dentre todas as atividades humanas, se apresenta como a mais impactante, sendo uma das principais responsáveis pelo consumo de recursos naturais e energéticos, além de gerar grande quantidade de resíduos (CIB; UNEP-IETC, 2002)². Destaca-se que os impactos das edificações são diluídos ao longo de todo o seu ciclo de vida³. Conforme Edwards (2008) a vida útil de um edifício (correspondente a fase de uso do ciclo de vida) tem a duração média de 50 anos, sendo que durante esse período se exigem intervenções de manutenção.

Boff (2007) aponta a sustentabilidade como tema central para o entendimento de uma cosmovisão ecológica, constituindo, assim, um dos fundamentos para um novo paradigma civilizatório, em busca da harmonia entre o ser humano e o desenvolvimento e o planeta (Gaia). Kovalski (2009) indica a readequação das práticas profissionais dos diversos atores do setor da construção civil como necessária para a construção de um novo modelo de desenvolvimento – tal como o proposto por Boff – e alerta que para isso torna-se imprescindível repensar a formação desses profissionais, ainda enquanto estudantes, especialmente os oriundos dos cursos de Arquitetura e Engenharia.

A promoção da sustentabilidade na produção do ambiente construído é um fator-chave para enfrentar os desafios que a humanidade enfrenta, tais como a disponibilidade de recursos finitos, a degradação ecológica e as alterações climáticas (ALTOMONTE, 2009b). Essa afirmação adquire maior importância uma vez que se

² Conforme Roodman e Lenssen (1995) o setor é responsável pelo consumo de 40% dos insumos energéticos gerados mundialmente e por 16% dos recursos hídricos continentais. Edwards (2008) apresenta que 60% de todos os recursos materiais do mundo são designados às construções (de edificações, infraestrutura, etc.). Brown (2009) reforça essa idéia, apontando que a construção de edifícios, em escala global, utiliza 40% do uso de matérias-primas.

³ Delimitados, conforme as seguintes etapas: (a) extração de matérias-primas; (b) fabricação dos materiais de construção; (c) construção da edificação; (d) uso e manutenção da edificação, (e) demolição da edificação; e (f) reciclagem e deposição dos materiais de construção (N. da autora).

presença no Brasil um forte crescimento do setor da construção civil. Essa perspectiva de crescimento do Setor da Construção Civil baseia-se no incentivo de programas habitacionais (p. ex., Minha Casa Minha Vida) no Programa de Aceleração de Crescimento (PAC), nas linhas de crédito. Assim, o exercício profissional de engenheiros, arquitetos e urbanistas é fator preponderante para a construção e o desenvolvimento de cidades na busca de sociedades mais sustentáveis.

No Brasil, o ensino do curso de graduação em Arquitetura e Urbanismo é regulamentado pela Resolução n.º 2, de 17 de junho de 2010, do Ministério da Educação (MEC), que institui as Diretrizes Curriculares Nacionais, premissas para a formação dos Projetos Pedagógicos dos cursos. Nos artigos dessa publicação são apontados critérios de prática profissional, em busca do desenvolvimento sustentável (economia dos recursos naturais, durabilidade, preservação do patrimônio natural e construído, entre outros).

Cada um dos duzentos e vinte e seis⁴ cursos de graduação em Arquitetura e Urbanismo têm liberdade de elaborar o seu Projeto Pedagógico, respeitando-se as recomendações do Ministério da Educação e Cultura (MEC). Destaca-se a existência de algumas Instituições de Ensino Superior (IES), e em especial de certas disciplinas, no cenário nacional que expressam maior engajamento na busca pela formação de arquitetos e urbanistas melhor preparados para atuar em prol do desenvolvimento sustentável.

Apesar de a produção científica brasileira sobre a sustentabilidade aplicada ao ambiente construído ser crescente e relevante,⁵ ela pouco aborda questões atinentes ao ensino e foca-se, especificamente, aos âmbitos teóricos e práticos. Percebe-se que não há consenso no modo de inserção destes assuntos no ensino dos cursos da área da Construção Civil e, em específico, do curso de graduação em Arquitetura

⁴ Dado do ano de 2009, obtido no Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), via correio eletrônico (ROSA, M. D. P. **Cadastro Arquitetura**: dados estatísticos da educação superior – Censo de 2009. Dados Estatísticos. Mensagem recebida por: <Maria.Rosa@inep.gov.br>, em: 15 mar. 2011).

⁵ Áreas temáticas propostas pelos VI Encontro Nacional e IV Encontro Latino-americano sobre Edificações e Comunidades Sustentáveis (ENECS E ELECS, 2011): arquitetura bioclimática, avaliação de sustentabilidade, eco-cidades e eco-vilas, eco-turismo, energia limpa e renovável, gestão de resíduos na construção, reuso de água servida e o uso da água pluvial, sustentabilidade na permacultura e no paisagismo, sustentabilidade nas políticas públicas, sustentabilidade nas práticas sociais e econômicas na construção civil, sustentabilidade nos materiais e nas técnicas construtivas, sustentabilidade urbana (N. da autora).

e Urbanismo. Em outras palavras, há uma lacuna no estado da arte no que tange à inserção da sustentabilidade em práticas didáticas, que aos poucos vem sendo preenchida com alguns raros trabalhos, que discutem pioneiramente essa problemática.

Sobre práticas de ensino, a recente Resolução n.º 7, de 17 de junho de 2010 (MEC, 2010), sugere a interdisciplinaridade como uma boa prática de ensino, ou seja, propõe a contribuição de vários conhecimentos disciplinares para uma formação profissional generalista. Edwards (2008) destaca, ainda, que a abordagem multidisciplinar é inerente à sustentabilidade. Também, a Unesco (2010) encoraja a reformulação do ensino tradicional e sugere a abordagem interdisciplinar e holística de aprendizado, em contraposição ao ensino baseado em disciplinas isoladas. Bissoli (2011) já supera esse conceito, sugerindo mudanças curriculares com vistas à transdisciplinaridade⁶, permitindo que as disciplinas sejam menos estanques e que as abordagens possam atuar *entre, além e através* delas.

1.6 CONTEXTUALIZAÇÃO NO PROGRAMA

A presente dissertação de mestrado pertence à área de concentração em Ambiente Construído, subárea de Funcionalidade e Conforto, no Programa de Pós-Graduação em Construção Civil (PPGCC), da Universidade Federal do Paraná (UFPR). Do mesmo modo, insere-se no projeto de pesquisa Gestão Estratégica de Empreendimentos Tecnológicos Sustentáveis (GEETS)⁷. Em consonância a outros trabalhos desenvolvidos pelo PPGCC, aborda-se, também, a temática de reflexões acerca do ensino superior.

⁶ Conforme Nicolescu (1994), “a transdisciplinaridade é complementar à aproximação disciplinar: faz emergir da confrontação das disciplinas dados novos que as articulam entre si; oferece-nos uma visão da natureza e da realidade. A transdisciplinaridade não procura o domínio sobre as várias outras disciplinas, mas a abertura de todas elas àquilo que as atravessa e as ultrapassa.” Ela estabelece uma ponte que permite estudar os fenômenos que se situam *fora e além* do âmbito das disciplinas existentes.

⁷ Grupo formado por pesquisadores da UFPR e da PUC-PR, cujo objetivo é formar pesquisadores e incrementar a pesquisa no que tange o papel da engenharia e arquitetura no desenvolvimento sustentável.

A contribuição deste trabalho para o referido projeto é a apresentação de estratégias de inserção dos conceitos da sustentabilidade no ensino de graduação – neste caso, no curso de Arquitetura e Urbanismo. A revisão bibliográfica também visa contribuir para a formação de massa crítica na temática da sustentabilidade.

1.7 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

O trabalho em apreço está dividido em cinco capítulos. O primeiro introduz ao leitor os limites e possibilidades da pesquisa, apresentando a problemática, o pressuposto, os objetivos e as justificativas que demonstram a relevância do tema estudado, além da contextualização do trabalho no PPGCC-UFPR e da presente estruturação.

O segundo capítulo apresenta a revisão bibliográfica, cujos temas iniciais são o despertar ecológico e a sustentabilidade. Em seguida, aborda-se a sustentabilidade aplicada ao ambiente construído, apontando o modo como os agentes da construção civil entendem, aplicam e mensuram a sustentabilidade dos edifícios, convergindo para as definições e critérios de projeto e edificações sustentáveis mais aceitos.

Também são apresentadas experiências de ensino em sustentabilidade e questões que concernem ao exercício profissional do arquiteto e urbanista. Por fim, caracterizou-se o ensino nos cursos de graduação em arquitetura e urbanismo no Brasil, contextualizando-se também o perfil dos professores, alunos e os desafios a serem enfrentados pelos discentes, no seu futuro exercício profissional.

O terceiro capítulo, Materiais e Métodos, descreve o método de pesquisa adotado e apresenta a estratégia para o desenvolvimento da dissertação. Trata-se de um estudo exploratório, de natureza flexível, que adota como a estratégia a aplicação de estudo de caso múltiplo.

O quarto capítulo trata dos três estudos de caso em exame: Caso A (ZANIN; CRUZ, 2009), Caso B (KRONKA MÜLFARTH; GONÇALVES; DUARTE, 2007) e Caso C (BISSOLI, 2011). Após a descrição narrativa, os casos são analisados individual e comparativamente.

Por derradeiro, o quinto capítulo apresenta as considerações finais acerca do estudo empreendido, as quais se baseiam na análise do estudo de caso múltiplo e no desenvolvimento da teoria. Da mesma forma, apresentam-se sugestões para pesquisas futuras.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

O Capítulo 1 exibiu as diretrizes escolhidas para a realização deste trabalho, por meio da caracterização do problema de pesquisa, pressupostos, objetivos, limitações e estrutura do trabalho.

O presente capítulo aborda, inicialmente, os conceitos básicos acerca do desenvolvimento sustentável, tais como o despertar ecológico e a sustentabilidade (em especial a esfera ambiental).

Em um segundo momento, enfrenta-se a problemática dos conceitos de sustentabilidade aplicados ao ambiente construído. Dessa forma, discorre-se sobre os conceitos iniciais, os critérios de avaliação e as práticas que levam à produção de um ambiente construído mais sustentável.

A seguir, são apresentadas as experiências de ensino de sustentabilidade, divididas em: a) educação para a sustentabilidade; e b) experiências de ensino em sustentabilidade nos cursos de graduação em arquitetura e urbanismo. Por fim, são mencionadas questões que concernem ao exercício profissional do arquiteto e urbanista, no tocante à sustentabilidade.

Por derradeiro, caracteriza-se o ensino nos cursos de graduação em arquitetura e urbanismo no Brasil, contextualizando-se, também, o perfil dos professores, alunos e os desafios a serem enfrentados pelos discentes no seu futuro exercício profissional.

Considerando a abordagem multidisciplinar da sustentabilidade, buscou-se adotar referências bibliográficas de diversas áreas do saber.

2.1 DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

2.1.1 Despertar ecológico

A discussão acerca do desenvolvimento sustentável ganhou espaço no cenário global ao final da década de 1960, quando o assunto começou a ser tratado nas esferas política e civil e sob a perspectiva de várias áreas do saber.

A primeira iniciativa de destaque de que se tem notícia foi o *Clube de Roma*, grupo internacional composto por 30 personalidades de destaque, fundado em 1968. O Clube de Roma era uma espécie de Senado, formado por especialistas comprometidos a alcançar e difundir o conhecimento real sobre os problemas econômicos e do meio ambiente, além de procurar encontrar soluções para essas questões. Sua primeira ação consistiu em encomendar a uma equipe de cientistas do *Massachusetts Institute of Technology* (MIT), sob a direção do professor Dennis Meadows (1907-64), a elaboração de um “modelo” das forças complexas e interdependentes que afetam a humanidade e o meio ambiente, introduzindo, ao mesmo tempo, uma série de variáveis que influenciassem no crescimento econômico (CASTELNOU, 2005).

O resultado de tal ação foi a publicação, em 1972, de *The limits of growth* (“Os limites do crescimento”), obra que defendia a posição de que o crescimento exponencial da população, confrontado à finitude dos recursos, provocaria uma crise sem precedentes. A divulgação de tal entendimento teve repercussões imediatas, contribuindo para o início do debate internacional acerca das questões ambientais; mais especificamente, sobre como limitar o desenvolvimento, visando à preservação da natureza.

Paralelamente, surgia, nos anos 70, o movimento do Ecologismo, formado por grupos ecocentristas chamados de *neomalthusianus*⁸, os quais buscavam o ecodesenvolvimento e uma prática arquitetônica “ecológica”. Ideologicamente, o valor do ser humano seria sobrepujado pelo valor do meio ambiente, aspirando-se a uma retomada dos valores vernáculos e antigos, expressos na arquitetura regionalista.

Foi também em 1972 que ocorreu a primeira *Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Homem* (CNUMAH), realizada entre os dias 5 e 16 de junho, em Estocolmo, Suécia. Ela reuniu cerca de 1.200 delegados, pertencentes a 112 países, e mais de 3.000 observadores, acabando por fechar importantes acordos,

⁸ Essa denominação provém do fato de esses indivíduos basearem suas ideias nas teorias do economista Thomas Malthus (1766-1834), que defendeu a famosa hipótese de que o crescimento populacional seguia uma progressão geométrica enquanto a produção mundial de alimentos seguia um crescimento aritmético, o que levaria, segundo suas deduções, e em um determinado momento no futuro, ao colapso total do modelo corrente de desenvolvimento capitalista e conseqüente desaparecimento das condições de sobrevivência humana (N. da autora, retiradas de anotações realizadas na disciplina Tópicos Especiais em Construção – Arquitetura Sustentável).

que demonstravam o despertar ecológico para os problemas mundiais. Entre esses, foi criado um secretariado especial, com o fim de centralizar as ações neste campo, além de um conselho de administração dos programas sobre o meio ambiente e de um fundo de contribuições voluntárias para financiá-los. Entre suas recomendações estavam a condenação das experiências nucleares, especialmente as verificadas na atmosfera, a criação de uma rede mundial de vigilância da qualidade atmosférica e proibições referentes à pesca das baleias e à poluição marítima (CASTELNOU, 2005).

De acordo com Foladori (2001), a conferência de Estocolmo levou os países em desenvolvimento e os industrializados a traçarem, juntos, o “direito dos seres humanos a um meio ambiente saudável e o dever de protegê-lo e melhorá-lo para as futuras gerações”. Foi assim que se criou o *Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente* (PNUMA) e, desde então, proliferaram novas iniciativas, mediante as quais o campo das preocupações puramente ecológicas estendeu-se amplamente, incluindo as esferas social e ambiental. Esse processo demonstrou a evolução do ecodesenvolvimento para o desenvolvimento sustentável, surgido em meados da década de 1980.

Em 1983, a ONU criou a *Comissão Mundial sobre Ambiente e Desenvolvimento* (CMAD), a qual, cinco anos mais tarde, cunharia o termo “desenvolvimento sustentável” e geraria o *Relatório Brundtland*. Foi nesse momento que as discussões acerca do desenvolvimento com a preocupação do futuro do planeta ganharam escala global. Nos anos 80, o movimento do Ambientalismo fundamentou todo o seu discurso no conceito de desenvolvimento sustentável, que possuía uma dimensão mais progressista do que a idéia de ecodesenvolvimento, proposta pelos ecologistas. Logo, aplicaram-se tais pressupostos na arquitetura e na construção, apoiando soluções ambientalmente adequadas, por meio do uso de tecnologia. Isso gerou as experiências em arquitetura bioclimática e subterrânea, de bases tecnocentristas e voltadas à economia energética e à preservação ambiental, com respeito – e não submissão – à natureza.

A discussão mundial acerca do desenvolvimento sustentável chegou ao Brasil, que acabou sensibilizado em 1992, por ocasião da realização da *Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento* (CNUMAD), sediada no Rio de Janeiro. Promovida pela ONU e também conhecida como a *Cúpula da Terra* ou simplesmente *Eco'92*, este evento marcou definitivamente a entrada do país no debate internacional acerca da sustentabilidade. A *Agenda 21* foi resultado dessa conferência, constituindo-se em um documento que elenca 2.500 recomendações

estratégicas, com vistas ao desenvolvimento sustentável. Sob o lema “pensar globalmente e agir localmente”, ela instiga que soluções sejam tomadas regionalmente, mas conscientes de sua abrangência mundial.

A década de 1990 prosseguiu marcada por inúmeros eventos de cunho ecologista e (ou) ambientalista, nem sempre bem-sucedidos ou de grande repercussão, mas com um propósito comum, que era o de frear a crise ambiental denunciada pelos cientistas e pesquisadores dos anos antecedentes. Em 1996, importante papel desempenhou a *Conferência das Nações Unidas sobre Assentamentos Humanos* (CNUAH), ocorrida em Istambul, na Turquia. Também conhecido como a *Cúpula das Cidades*, este evento deu ênfase à questão urbana ambiental, ao definir a sustentabilidade, como princípio, e os assentamentos humanos sustentáveis, como objetivo mundial a ser perseguido. Seu documento principal, a *Agenda Habitat*, aponta caminhos para a construção sustentável, refletindo o compromisso com os princípios democráticos de equidade e justiça social e convocando todos os esforços nacionais e internacionais, tanto públicos como privados, em direção à sustentabilidade socioambiental (ROLNIK; SAULE JÚNIOR, 1996).

Portanto, na década de 1990, nascia e se expandia o movimento do Socioambientalismo, o qual, em uma alternativa ideológica entre o eco e o tecnocentrismo, dava à discussão ambiental um caráter antropocentrista. Mais do que uma arquitetura ou cidade sustentável, buscavam-se sociedades mais sustentáveis, obviamente marcadas por melhores condições de vida – tanto social, como ambientalmente em harmonia –, realizadas em um ambiente construído de qualidade. Na passagem do século, isso foi claramente marcado pela adoção, em muitos países, de índices e selos certificadores da sustentabilidade na construção civil e na arquitetura; esta última passando a ser designada, de modo genérico, *Green Architecture*, uma vertente que se dissemina cada vez mais.

Neste primeiro decênio do século XXI, muito se debateu sobre a necessidade de diminuir as emissões de gases poluentes, causadores do Efeito Estufa. Tratados foram firmados entre países, o que vem demonstrando o comprometimento das nações em mudar processos produtivos para reduzir suas emissões e garantir menores efeitos negativos sobre a vida do planeta, como o aumento da temperatura

da Terra⁹. Entretanto, alguns países negaram-se a assinar tais protocolos; outros, ainda, não conseguiram cumprir o estabelecido.

A situação que forma o principal paradigma do desenvolvimento da sociedade, neste início de milênio, é, sem dúvida, a necessidade da mudança da matriz energética. A sociedade global ainda é dependente de combustíveis fósseis, mas outras tecnologias renováveis e mais limpas estão sendo desenvolvidas. Embora elas já sejam conhecidas há décadas, ainda há morosidade em sua difusão e ampla aplicação. O Brasil apresenta uma matriz energética mais limpa por utilizar energia gerada em usinas hidrelétricas, mas isto não o exclui do debate mundial: este tipo de energia é renovável, mas a implantação de usinas hidrelétricas, por sua vez, causa inúmeros impactos ambientais. Mesmo despertada para as questões socioambientais, ainda falta muito para a sociedade brasileira ser denominada de sustentável.

2.1.2 Definições sobre sustentabilidade

O termo “sustentabilidade” passou a ter seu uso corrente, em nível mundial, a partir de meados da década de 1980, por iniciativa da *Organização das Nações Unidas* (ONU). Em 1987, a *Comissão Mundial para o Meio Ambiente e o Desenvolvimento* (CMMAD), pertencente à ONU, divulgou o documento intitulado *Our common future* (“Nosso futuro comum”). Trata-se de uma obra política e oficial, que expressava a preocupação acerca do então chamado “desenvolvimento sustentável”. Foi com este documento – popularmente conhecido por *Relatório Brundtland*, em honra à primeira-ministra norueguesa Gro Harlem Brundtland, então presidente da CMMAD – que se passou a definir desenvolvimento sustentável como “aquele que atende às necessidades do presente sem comprometer as possibilidades de as gerações futuras atenderem suas próprias necessidades”.

⁹ Foster (2011) destaca a contribuição dos edifícios – e por consequência no papel a ser desempenhado pelos arquitetos para reverter a situação – no aumento das emissões de gases do efeito estufa, sobretudo o dióxido de carbono e o gás metano. Em países industrializados, os edifícios são responsáveis por metade das emissões de carbono, sendo o restante dividido quase igualmente entre os transportes e a indústria. Arquitetos têm claramente um papel a desempenhar no desafio a essa equação.

Todavia, o conceito de sustentabilidade surge, pela primeira vez, em 1713, no tratado *Sylvicultura Oeconomica*, escrito por Carl von Carlowitz, que tinha, como questão principal, apontar estratégias de como produzir sustentavelmente, em face da escassez de recursos (lenha), que as então potências coloniais europeias enfrentavam. Nesse documento o autor cunhou o termo *nachhaltendes wirtschaften*, traduzido pelos ingleses por *sustainable yield*, expressões traduzidas ao português por administração sustentável e produção sustentável, respectivamente (BOFF, 2007). Assim, a busca por uma produção sustentável, e, portanto, pela administração dos recursos naturais, seria uma estratégia para viabilizar a continuidade da atividade econômica, mais do que almejar a preservação ambiental¹⁰ em si.

A célebre definição de Brundtland, apesar de amplamente aceita e difundida, não cerca o assunto em sua totalidade. Por exemplo, Myttenaere (2006) afirma que ela seria um tanto vaga, pois não define quais seriam as tais “necessidades” do presente e futuro, nem de quem são e para quem. Mesmo assim, ainda conforme a mesma fonte, o relatório aponta uma preocupação com a interdependência das escalas locais, regionais e mundiais e, principalmente, que o cenário econômico não pode ser considerado isoladamente: devem-se levar em conta, também, as dimensões social e ambiental.

Já Sahtouris (2009) destaca que, antes de qualquer discussão sobre sustentabilidade, é preciso entender realmente que uma atitude insustentável significa fadar ao futuro a impossibilidade da sobrevivência. A autora exemplifica que uma sociedade sustentável viveria de modo análogo ao funcionamento natural de uma floresta tropical ou uma pradaria: cada ser tem e cumpre a sua função, havendo uma diversidade de recursos, que são utilizados sem desperdícios. Por fim, o lixo gerado seria consumido por esta mesma sociedade.

Conforme Myttenaere (2006), a comunidade francofônica decidiu traduzir o termo *sustainable*, de origem latina, pelo adjetivo *durable*, ou seja, durável. O adjetivo “durável” pressupõe que o desenvolvimento deve durar, sem necessariamente questionar a noção de desenvolvimento, enquanto o termo “sustentável” mais questiona do que afirma o conceito de desenvolvimento. Villela (2007) também destaca a leitura do

¹⁰ Nota-se que, durante a Revolução Industrial, a paisagem natural da Inglaterra foi fortemente modificada pela extração de recursos naturais, fato que contribuiu para a criação do estilo de “Jardim Inglês”, que recria, de maneira Romântica, a paisagem natural (N. da autora).

desenvolvimento sustentável em sua tradução francesa, *développement durable*. O termo transmite a ideia de desenvolvimento durável ou durabilidade, o que indica algo a ser conservado para o presente e também para o futuro.

Assim, sustentabilidade é a condição ou estado que permite a sobrevivência humana, proporcionando condições para uma vida segura, saudável e produtiva, em harmonia com a natureza e com os valores culturais e espirituais locais. É esse o objetivo que se pretende alcançar (CIB/UNEP-IETC, 2002). Foster (2011) corrobora com esse pensamento, argumentando que a Organização das Nações Unidas (ONU), no seu último *Global Environmental Outlook*¹¹, delineou uma série de possíveis cenários ambientais para os próximos 30 anos. Na pior das hipóteses, ela previu crises desencadeadas pela crescente escassez de água, aquecimento global e poluição. Para que as tendências apontadas sejam retardadas, a ONU sugere que as nações trabalhem em conjunto para enfrentar radicalmente o consumo global de recursos naturais e energéticos, e para estancar a degradação promovida pelo ser humano sobre o meio ambiente.

Sahtouris (2009) ainda destaca que a sustentabilidade não é um assunto que abarca apenas a esfera ambiental, pois repercute em três planos, a saber: implica uma compreensão do ser; provoca a reflexão da maneira como cada um pensa e age em relação a si mesmo e aos outros; e orienta o modo que se produz e oferece produtos e serviços. Assim, sustentabilidade demanda uma abordagem holística¹². A afirmação de Capra (2008) sobre a mudança da visão do mundo – da visão mecanicista de Descartes e de Newton, para uma visão ecológica, holística – se coaduna a este conceito. Esta abordagem demanda uma visão integrada de vários processos, que habitualmente são abordados de forma segmentada.

Conforme Hobsbawm (2008), os valores¹³ defendidos na Modernidade, se seguidos ainda hoje, levariam a um colapso global. Boff (2007) contrapõe que se a

¹¹ O documento encontra-se disponível em: <<http://www.unep.org/geo/geo4.asp>> (N. da autora).

¹² Conforme o Dicionário Eletrônico Houaiss da Língua Portuguesa 1.0 (2010), o vocábulo “holístico” significa uma abordagem, no campo das ciências humanas e naturais, que prioriza o entendimento integral dos fenômenos, em oposição ao procedimento analítico, em que seus componentes são tomados isoladamente.

¹³ Valores relacionados ao desenvolvimento econômico, que repercutem nos hábitos de consumo da população, nas relações de emprego, nas políticas públicas nacionais e internacionais, na relação entre o ser humano e o meio ambiente, entre outros aspectos (N. da autora).

humanidade tivesse caminhado para um modelo de desenvolvimento centrado na estratégia política em razão do bem comum, testemunhar-se-ia, nos dias de hoje, um percurso econômico e social rumo à sustentabilidade. Além disso, vivenciar-se-ia um cenário mais equânime e os ecossistemas seriam mais preservados. Por sua vez, Lovelock (2006) compara a civilização atual a um viciado em drogas, que poderá morrer, tanto pelo uso contínuo dos tóxicos, quanto pela brusca abstinência de seu vício.

Tal modelo de desenvolvimento da sociedade que se impõe, analisado sob a perspectiva dialética¹⁴, leva à seguinte reflexão: o consumo de energia e de recursos naturais e, conseqüentemente, o aumento da geração de resíduos – apresenta-se como uma tese afirmativa. Já, a escassez dos recursos, tanto naturais, como energéticos, e as mudanças climáticas seriam a antítese da tese apresentada. Logo, a reflexão sobre a negação (situação ambiental) da afirmação (consumismo) implica uma mudança de paradigma, ou melhor, um novo modelo de desenvolvimento da sociedade (MOTTA; AGUILAR, 2009; MOTTA, 2009).

Boff (2007) aponta que a crise ecológica atual deriva do percurso de desenvolvimento vigente que, mantido, poderá ameaçar o futuro da vida humana. O autor ainda destaca a sustentabilidade como tema central para o entendimento de uma cosmovisão ecológica, que constitui um dos fundamentos para um novo paradigma civilizatório, que busca a harmonia entre o ser humano, o desenvolvimento e o planeta (Gaia). Em consonância ao pensamento apresentado, Peborgh (2007) apresenta a necessidade de uma mudança na visão de mundo, a partir da visão antropocêntrica que o homem começou a construir na Modernidade, centrada exclusivamente no interesse humano e individual, que concebe o mundo como um mero repositório de matérias-primas disponíveis para uma visão biocêntrica, que vê a natureza como um conjunto de organizações interdependentes, em que a própria vida é colocada no centro, e o ser humano é uma parte dele, como uma de suas manifestações inteligentes.

A sustentabilidade apresenta, inculcada em si, a idéia de manutenção da vida humana na Terra, de forma que o ser humano desenvolva suas atividades, de modo a

¹⁴ Método de pensamento desenvolvido por Hegel, baseado no qual Marx criou a teoria da mudança histórica, segundo a qual cada momento de progresso é a síntese de duas tendências precedentes e conflitantes (N. da autora).

permitir a preservação do planeta. Este estado, porém, apresenta uma complexidade, devido às múltiplas facetas e dimensões que apresenta. Segundo CIB/UNEP-IETC (2002), desenvolvimento sustentável é o tipo de desenvolvimento necessário a fim de atingir o estado de sustentabilidade. É um processo contínuo, de manutenção de um equilíbrio dinâmico entre as demandas das pessoas para a prosperidade, equidade e qualidade de vida, e o que é ecologicamente possível.

Cortese (2003) destaca que o que restringe o crescimento econômico são o capital natural e o social, e não mais a força de trabalho e a tecnologia, como outrora. O autor exemplifica que, nesse novo século, a quantidade de peixes disponível é mais importante do que o número e tamanho dos barcos pesqueiros, e destaca a importância da capacidade para realizar correções de mercado e governar a sociedade, para que ela mesma atinja saúde, paz, segurança, equidade social e estabilidade.

Em relação às dimensões da sustentabilidade, destaca-se o conceito *Triple Bottom Line* – TBL ou 3BL, cunhado por Elkington (1998), o qual avalia o sucesso de empresas, não apenas pelo seu desempenho econômico, mas também por outros critérios intangíveis, como as esferas social e ambiental (NORMAN; MacDONALD, 2003). Em inglês, tal conceito também é conhecido como 3P – *Profit, People e Planet*, que representam, respectivamente, o desempenho econômico, o progresso social e o equilíbrio ambiental.

Já, Sachs¹⁵ (2002) apresenta outros critérios de sustentabilidade, que extrapolam as já mencionadas dimensões definidas por Elkington (1998). Conforme o pensamento de Sachs, a sustentabilidade apresenta – além das dimensões econômica, social e ambiental – ainda outras dimensões, a saber: cultural, territorial, política nacional e política internacional. Assim, ser sustentável também diz respeito, entre outras considerações¹⁶, ao equilíbrio entre respeito à tradição e inovação, a melhoria do

¹⁵ Economista ou, nas palavras Karl W. Kapp, ecossocioeconomista, cujo conjunto de obras contribuiu para o pensamento contemporâneo sobre o desenvolvimento, num paradigma de convergência entre economia, ecologia, antropologia cultural e ciência política. Defende a concepção de desenvolvimento como uma combinação de crescimento econômico, aumento igualitário do bem-estar social e preservação ambiental (N. da autora).

¹⁶ Nesse sentido, a sustentabilidade implica o exercício de um “Modo de Vida Sustentável”, em que cada cidadão participa ativamente da sociedade, exercendo seus direitos e deveres, em pro do bem comum, em um contexto no qual as Políticas Públicas favoreçam esse papel ativo (N. da autora).

ambiente urbano, à eficácia do sistema de preservação de guerras das Nações Unidas, na garantia da paz e na promoção da cooperação internacional.

2.2 CONCEITOS DE SUSTENTABILIDADE APLICADOS AO AMBIENTE CONSTRUÍDO

A arquitetura praticada na maior parte do século XX foi fortemente influenciada pelo *Movimento Moderno*; um conjunto de ações e experiências de vanguarda, ocorrido especialmente até o advento da *Segunda Guerra Mundial* (1939/45) e guiado pelos pressupostos da industrialização e da padronização (VAN DER RYN; COWAN, 2009). A obra do franco-suíço Le Corbusier (1887-1965) e a do alemão Mies van der Rohe (1886-1969), ambos ícones do funcionalismo, deixaram um grande legado que, contudo, não cercaram a esfera ambiental. Exemplificando, Le Corbusier pensava na casa como uma “máquina de morar”, propondo uma arquitetura original, condizente com a vida moderna, fundamentada na funcionalidade espacial, na racionalidade construtiva e na eficiência econômica. Seus “cinco pontos de uma nova arquitetura”¹⁷, baseados em conceitos apreendidos desde o campo industrial ao das artes, pretendiam projetar um tipo ideal de habitação moderna e, acima de tudo, universal (DARLING, 2000).

Condizente com a lógica do sistema, a arquitetura moderna desempenhou muito bem seu papel, mas conduziu a vários problemas, estes denunciados pela crítica pós-moderna, como a descaracterização e perda de identidade de centros históricos; a concentração urbana e conseqüente perda da escala humana das cidades contemporâneas; e o menosprezo das questões ambientais, o que provocou graves impactos ecológicos¹⁸. Segundo os críticos da Pós-Modernidade, os arquitetos e engenheiros modernistas homogeneizaram e despessoalizaram o

¹⁷ Os “cinco pontos de uma nova arquitetura” são: 1 - Pilotis: a casa eleva-se do chão. 2 - Planta Livre: a estrutura do edifício permite que o espaço interno seja organizado da forma como se deseje. 3 - Fachada Livre: como as paredes externas não sustentavam peso, elas podiam receber, sempre que necessário, janelas, e outras aberturas. 4 - A janela larga: uma grande janela horizontal. 5 - O terraço ajardinado: a ideia era recuperar a área coberta pela casa e pôr os seus moradores em contato direto com a natureza (DARLING, 2000).

¹⁸ O concreto e o aço são os materiais de construção que mais contribuíram para as mudanças climáticas (CIB/UNEP-IETC, 2002).

ambiente construído na maioria dos lugares, o que resultou na desorientação urbana e na falta de representatividade e alienação de culturas milenares. O Modernismo, enfim, não teria cumprido a promessa de criar uma nova sociedade e reinventar a arquitetura sobre bases racionais, criando apenas mais um estilo, o *International Style* (COLIN, 2004).

De modo geral, conforme Van der Ryn e Cowan (2009), antes das crises energéticas¹⁹, de meados da década de 1970, os arquitetos não expressavam uma preocupação com os impactos ambientais causados pela execução de seus projetos. Esses impactos não eram percebidos, pois até então se considerava que as trocas do edifício com o entorno eram insignificantes. A edificação era analisada – concebida, projetada e executada – como um elemento autônomo. Não se falava sobre a energia necessária para a manufatura e o transporte dos materiais de construção; ou, ainda, sobre qual seria a adaptação do edifício em relação ao clima. Assim, tais fatores não eram considerados como diretrizes de projeto, e esta omissão traduziu-se em uma série de edifícios com baixo desempenho ambiental.

Edwards (2008) afirma que o conceito de desenvolvimento sustentável, postulado pelo *Relatório Brundtland*, gerou muitas outras subdefinições, cada uma inserida dentro de sua respectiva área. Assim, o autor destaca duas definições sobre construções e projetos sustentáveis, a saber: a primeira, proposta pelo escritório de arquitetura do inglês Norman Foster²⁰, que concebe o projeto sustentável como a “criação de edificações eficientes do ponto de vista energético, saudáveis, confortáveis, de uso flexível e projetadas para terem uma longa vida útil”; e a segunda, oriunda da *Building Services Research and Information Association* (BSRIA), que define a construção sustentável como a “criação e gestão de edifícios saudáveis, baseados em princípios ecológicos e no uso eficiente dos recursos”.

¹⁹ A *Guerra dos Seis Dias* e *Guerra do Yom Kippur*, ambas localizadas no Oriente Médio, entre 1973 e 1975, envolvendo países como Egito, Israel e Síria, comprometeram a produção e distribuição de petróleo, que sofreu uma supervalorização e desequilibrou todo o mercado mundial (N. da autora).

²⁰ A sustentabilidade exige que pensemos de forma holística. A localização e a função de um edifício, a sua flexibilidade e tempo de vida, a sua orientação, forma e estrutura, seus sistemas de aquecimento e ventilação e os materiais utilizados, bem como o impacto sobre a quantidade de energia necessária para construir e manter, e os deslocamentos das pessoas até ele e dele até outros lugares. Só encontrando novas soluções para esses problemas podemos criar formas sustentáveis de construção para o futuro (FOSTER, 2011).

Kibert (2008) apresenta sete princípios para a produção de uma construção sustentável: 1) redução dos recursos consumidos; 2) reuso de recursos; 3) uso de recursos recicláveis; 4) proteção da natureza; 5) eliminação de resíduos tóxicos; 6) aplicar a noção de ciclo de vida; 7) foco na qualidade. Ao apresentar uma proposta de moradia mais sustentável, o Protótipo da Casa Alvorada, Sattler (2007b) apresenta diretrizes relacionadas a projetos sustentáveis, entre elas: 1) dimensionamento dos espaços conforme acessibilidade universal; 2) adequação climática por meio de implantação, posicionamento das aberturas, pé-direito variável, pergolado e vegetação caducifólia; 3) adoção de sistema de captação e aproveitamento de águas; 4) implantação de sistema local de tratamento de águas residuárias; 5) instalação de coletor solar experimental; 6) instalação de aquecedor, que utiliza biomassa como fonte energética; 7) especificação de materiais segundo critérios de origem (preferência por materiais produzidos a uma distância máxima de 100km do local de construção); 8) especificação de materiais que não contivessem compostos orgânicos voláteis (VOCs) ou fibras que apresentassem risco à saúde; e 9) reutilização de materiais oriundos de construção abandonada existente no terreno.

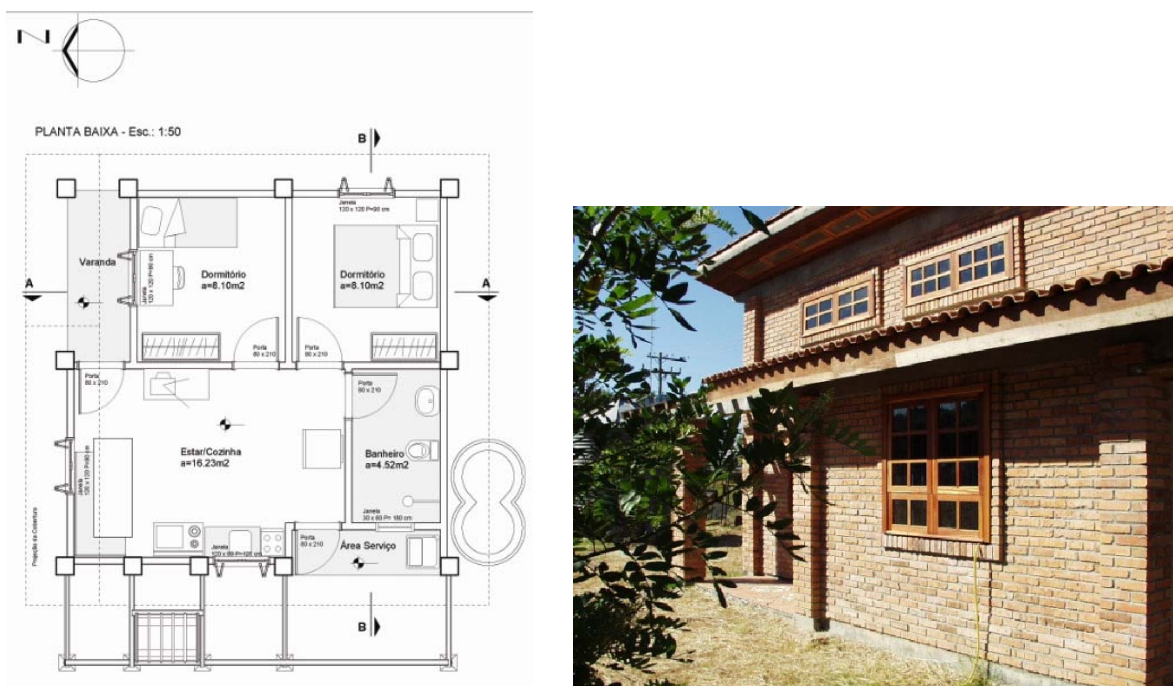


FIGURA 2.1 - PLANTA BAIXA E FOTO DA FACHADA NORTE DA CASA ALVORADA
 FONTE: Sattler (2007b)

Entretanto, a sustentabilidade aplicada ao ambiente construído também concerne à escala urbana. Nesse sentido, Foster (2003) ressalta que não são apenas os edifícios individualmente, mas também a concepção urbana, que afeta o bem-

estar do ser humano. A preocupação com o contexto físico²¹ influencia a produção de projetos sensíveis à cultura e ao clima do seu lugar. O autor considera que, para ele, a solução ótima integra preocupações de ordem social, tecnológica, estética, econômica e ambiental. Dessa forma, Ingersoll (2003) destaca que os edifícios projetados com critérios sustentáveis são importantes, mas que as intervenções de escala urbana são as que apresentam o papel fundamental para a sustentabilidade. Em relação ao zoneamento e direcionamento de crescimento das cidades, Rogers (1998) sugere que as distâncias entre os locais de moradia, lazer e trabalho sejam reduzidas, no sentido de se incentivar que os deslocamentos sejam feitos a pé ou com o uso de bicicletas. Já Silva e Romero (2010) destacam a esfera social e da comunidade como preponderantes à sustentabilidade na escala urbana, pois os principais problemas das cidades são originados a partir das relações humanas.

Ao expor algumas considerações sobre sustentabilidade aplicada ao ambiente construído, Yannas (2005) destaca os seguintes fatores, internos ou alheios à edificação, que influenciam a sua sustentabilidade: a) a forma do edifício, que afeta o fluxo dos ventos, a visão do sol e do céu e área de superfície exposta; b) o traçado das vias, que influencia as condições de conforto térmico e visual no nível da rua e a dispersão da poluição; c) o projeto do edifício, o qual influencia os ganhos e as perdas térmicos da edificação e as capacidades térmicas e de refletância das superfícies externas; d) a água e vegetação, para influenciar processos de resfriamento; e) a redução do tráfego de veículos, para aliviar a poluição atmosférica e sonora, e reduzir as descargas de calor; e f) o uso de fontes de energia renováveis, para reduzir a poluição.

Kovaleski (2009) destaca que é notório o aumento da relevância das questões de conforto ambiental das edificações, associadas à conservação de energia e à sustentabilidade, no que tange à prática profissional de arquitetos e engenheiros. Porto (2009) e Porto (2006), por sua vez, salientam que a confusão que se estabelece entre sustentabilidade e conforto ambiental²² corresponde a um erro recorrente. Sabe-se

²¹ Foster (2003) apresenta que os aspectos urbanos são ainda mais importantes na concepção de projetos de infraestrutura pública, tais como: aeroportos, estações ferroviárias, metrô, pontes, torres de telecomunicações, planos regionais e de centros urbanos (N. da autora).

²² Conforme Schmid (2005), o conceito de conforto ambiental diz respeito à base externa da experiência humana, considerando fatores como temperatura, luz, som, odor, cor, mobiliário, paisagem etc.. entretanto, assim como a sustentabilidade, o conforto prescinde uma abordagem holística. Além da dimensão ambiental o conforto apresenta contextos físicos, psico-espiritual e sociocultural. A realização do conforto pode ser alcançada em níveis de alívio, liberdade e transcendência (N. da autora).

que ambos os enfoques consideram aspectos como insolação, ventos dominantes, características do entorno, estudo de implantação, espessuras das paredes, aberturas para ventilação, materiais, dentre outros. Entretanto, a sustentabilidade apresenta outras abordagens, por exemplo, nas esferas econômica, social e cultural. O autor defende que a arquitetura sustentável deve ser uma síntese entre projeto, meio e tecnologia, considerando ainda aspectos econômicos, culturais e sociais.

Logo, é pertinente a distinção entre os termos arquitetura bioclimática, que enfatiza critérios de conforto ambiental, e arquitetura sustentável ou *Green Architecture*²³, preocupada também com aspectos socioambientais.

Apresenta-se o termo arquitetura “mais” sustentável visando à promoção de ações e projetos que resultem em edificações com soluções que se aproximem, cada vez mais, ao conceito de sustentabilidade na construção civil. Isso porque se considera que a “Arquitetura Sustentável” configura-se como uma utopia, uma vez que qualquer interferência feita no espaço natural resulta em algum tipo de impacto. Dessa forma, almeja-se que, um dia, seja possível desenvolver projetos que, além de não gerarem impactos negativos (ambientais, sociais, econômicos e culturais), ainda resultem em impactos positivos ao entorno e à sociedade em geral (ELECS 2011, 2011).²⁴

Feitas essas ponderações, além dos critérios de sustentabilidade apontados pelos autores anteriormente citados, destacam-se especificamente no Brasil, no que concerne aos impactos causados pelo setor da construção civil, os seguintes aspectos: a) as peculiaridades climáticas e culturais de cada região de um país com dimensões continentais, as quais impedem que seja criado um *benchmarking* nacional; a) o consumo de recursos naturais para a fabricação de materiais de construção e os impactos gerados pelos processos produtivos dos mesmos; b) as longas distâncias percorridas para a distribuição dos materiais; c) o desperdício de materiais e energia no contexto de uma obra; d) a baixa qualidade dos materiais e das obras em si, o que atribui um baixo desempenho energético à edificação.

²³ Denomina-se comumente *Green Building* a solução construtiva que engloba as iniciativas dedicadas à criação de construções que utilizem recursos de maneira eficiente, com claro foco no uso da energia, além de serem confortáveis e terem maior longevidade, adaptando-se às mudanças nas necessidades dos usuários e permitindo desmontagem ao final do ciclo de vida do edifício, para aumentar a vida útil dos componentes, por meio de sua reutilização ou reciclagem (SILVA, 2007b).

²⁴ Citação pelo site: <http://www.elecs2011.com.br/portugues/?page_id=29>. Acesso em: 10 fev. 2011.

Ainda sobre os critérios de sustentabilidade mencionados pelos autores referenciados, percebe-se que muitos deles já estavam presentes nas edificações vernaculares²⁵. Asquith e Vellinga (2006) destacam que, em pleno século XXI, o interesse pelo estudo da arquitetura vernacular não é simplesmente pelo resgate histórico cultural, mas pelo que essa pode contribuir para novas técnicas e soluções, bem como pelo melhor desempenho do ambiente construído. Muitos de seus princípios devem ser resgatados em todos os níveis. Foster (2003) compartilha que, ao mesmo tempo em que sua equipe de projeto frequentemente explora as mais recentes tecnologias, também busca inspiração para soluções projetuais em tradições esquecidas²⁶: o uso da ventilação natural, ou encontrar maneiras de refletir a luz natural em um espaço interior, por exemplo.

Pode-se exemplificar a incorporação da postura ambiental em arquitetura por meio de três exemplos de espaços edificados, construídos em momentos distintos da história, por sociedades de diferentes graus de desenvolvimento ou contexto cultural e, por conseguinte, com relações diferentes para com o meio ambiente natural. Exemplo máximo do modernismo tardio, a *Farnsworth House* (Figura 2.2), criada por Mies van der Rohe em Chicago IL, nos EUA, repousa absoluta sobre o terreno, sem manter com ele nenhuma relação direta. Nela, evidencia-se a concepção da arquitetura como “natureza artificial” ou “tecnificada”, que poderia ser reproduzida em qualquer outro sítio, já que mantém com seu entorno natural uma postura de mero “pano-de-fundo”.

²⁵ Oliver (1997) aponta que a arquitetura vernácula corresponde àquela que respeita o contexto ambiental e os materiais disponíveis, nem sempre produzida por meios oficiais ou eruditos. Ela é produto da cultura popular, feita por leigos e utilizando a tradição e as técnicas locais, ou seja, construindo conforme os valores, o modo de vida e a cultura das pessoas que as executam.

²⁶ Alguns projetos de Foster+Partners que adotam tais soluções estão disponíveis em: <<http://www.fosterandpartners.com/Data/Sustainability.aspx>> (N. da autora).



FIGURA 2.2 - FARNSWORTH HOUSE (1951, CHICAGO IL, EUA)
FONTE: Farnsworth House Foundation (2010)

Já a casa tradicional de *Batik* (Figura 2.3), típica da Indonésia, é um exemplo de arquitetura vernacular. Há uma adequação ao seu contexto natural e também cultural, apropriando-se de materiais locais, assim como de usos e costumes. Seus elementos construtivos buscam uma melhor resposta ao clima, uma vez que os beirais oferecem proteção solar e as aberturas uma boa ventilação (BEHLING; BELING, 2002).

Por fim, o projeto do *Escritório Punta Nave* (Figura 2.4), estúdio próprio do arquiteto Renzo Piano (1935-), situado em Gênova, na Itália, exemplifica a corrente contemporânea da *Green Architecture*, pois a obra acompanha a inclinação do terreno, apropria-se de vistas do entorno, emprega materiais naturais e adota princípios passivos de conforto e economia energética (orientação, iluminação, ventilação etc.), demonstrando, assim, preocupações com o desempenho ambiental, sem contar suas reflexões culturais e próprias, que marcam o trabalho desse destacado arquiteto italiano.



FIGURA 2.3 - CASA TRADICIONAL DE BATIK (INDONÉSIA)
FONTE: Enciclopédia Britânica (2010)



FIGURA 2.4 - ESCRITÓRIO PUNTA NAVE (1989/91, GÊNOVA, ITÁLIA)
FONTE: Renzo Piano (2010)

Sem menosprezar a contribuição fundamental que significou o pensamento moderno dentro da arquitetura, incorporando questões fundamentais em relação à metodologia de projeto²⁷ e à racionalização da construção, deve-se compreender que

²⁷ A influência das teorias de ensino preconizadas pela Bauhaus é percebida no ensino de arquitetura durante o percurso do século XX, apesar de que, ao longo desse período, o ensino de ateliê deixou de ser vinculado ao trabalho nas oficinas. O mesmo passou por uma fase na qual as ideias pedagógicas voltaram o olhar para a discussão da arquitetura moderna, especialmente do funcionalismo (VIDIGAL, 2004).

os pressupostos da sustentabilidade tornaram-se conhecidos e difundidos somente a partir da segunda metade do século XX, quando se tomou consciência da finitude dos recursos naturais e a necessidade de delimitação da ação humana sobre a natureza. Foster (2003) faz uma leitura da máxima mieseana “Menos é mais” em termos ecológicos, ao compará-la com o provérbio “O desperdício não, não quero”. Assim, o autor sugere que a arquitetura sustentável pode ser definida como fazendo o máximo, com o mínimo de meios.

2.2.1 Avaliação e indicadores do grau de sustentabilidade do ambiente construído

Anteriormente, mostrou-se que a sustentabilidade apresenta várias facetas e implica uma abordagem holística. Entretanto, ao se mensurar o grau de sustentabilidade, deve-se determinar a qual dimensão a avaliação se refere. Logo, uma edificação pode apresentar características sustentáveis na sua dimensão ambiental, por ter seguido todas as recomendações para essa dimensão, mas não apresentar sustentabilidade social, pois adotou material produzido por mão-de-obra infantil, por exemplo.

A dimensão social está associada à capacidade de se desenvolver sociedades justas, que fomentem o desenvolvimento humano e proporcionem oportunidades para a autorrealização das pessoas e uma qualidade de vida aceitável (CIB/UNEP-IETC, 2002). Embora esse conceito pareça um tanto quanto intangível, ao relacioná-lo com as atividades do setor da construção civil percebe-se que, entre outros aspectos, a geração e condições dos empregos²⁸ e oportunidades ofertados contribuem, positiva ou negativamente, para que se avalie a dimensão social. Conforme Coral (2002), a dimensão social pode ser avaliada pela responsabilidade social, recursos humanos, realização de projetos de cunho social e pelo auxílio ao crescimento da comunidade.

Já, a dimensão econômica apresenta relação direta com os impactos ambientais gerados pela atividade do setor da construção civil. A eficácia econômica pode ser reforçada pela sustentabilidade ambiental, garantindo métodos construtivos de

²⁸ Devido ao grande número de empregos ofertados, o setor da construção civil pode desempenhar um papel importante no desenvolvimento humano e na melhoria da qualidade de vida, especialmente para os pobres (CIB/UNEP-IETC, 2002).

menor custo, que incentivam alocação otimizada de recursos a evitar desperdícios. Além disso, a sustentabilidade econômica na construção requer que os custos sociais e ambientais sejam internalizados e refletidos nos preços finais do produto (CIB/UNEP-IETC, 2002).

O desempenho ambiental das edificações envolve os impactos gerados no meio ambiente pela atividade. Esses se iniciam já no momento de extração dos recursos naturais para a manufatura de materiais de construção. Conforme CIB/UNEP-IETC (2002), o ponto de partida para se avaliar os impactos ambientais de uma construção são o consumo de energia e a quantidade de emissão de gases do efeito estufa. O desempenho ambiental das edificações envolve, também, as questões de adaptação climática e de eficiência energética. Dessa forma, a quantidade de energia despendida durante a manutenção de uma edificação é fator relevante para a avaliação ambiental. Goldstein (2006) ainda destaca outros critérios a serem avaliados, como a orientação do edifício em relação ao sol e aos ventos predominantes, a oferta de estacionamento para bicicletas, a disponibilidade de estações de recarga de veículos elétricos, a reciclagem de resíduos de construção e até mesmo subsídios para encorajar o uso do transporte público. Todos esses critérios são parte de uma abordagem holística para o projeto de construção.

2.2.1.1 Certificações ambientais (*Eco-Labeling*)

O primeiro sinal da necessidade de se avaliar o desempenho ambiental de edifícios veio, exatamente, com a constatação de que, mesmo os países que acreditavam dominar os conceitos de projeto ecológico não possuíam meios para verificar quão "verdes" eram, de fato, os seus edifícios (SILVA, 2007a). Foi nesse sentido que passaram a atuar os chamados *Sistemas de Certificação Ambiental* ou *Eco-Labeling*. Cada um deles estabelece categorias e critérios a serem seguidos, atribuindo a estes uma escala de pontuação. Deve-se atingir uma pontuação mínima para receber o certificado. Em todo o mundo, existem vários sistemas dessa categoria, destacando-se as iniciativas da Inglaterra, EUA, Canadá, França, Japão e Austrália. As ferramentas de avaliação de desempenho ambiental, apresentadas na sequência, em número de sete (Quadro 2.1), foram elaboradas considerando as

características dos países de origem. É notório, em países desenvolvidos, o gasto energético de manutenção das edificações. Tal fato deve-se em parte à utilização de sistemas de condicionamento de ar, tanto para resfriamento, como para calefação.

No Brasil, existem dois sistemas de certificação: o LEED Brasil e o Processo AQUA, adaptados respectivamente do *Leadership in Energy and Environmental Design* (LEED™), americano e do *Haute Qualité Environnementale* (HQE), francês. O primeiro deles é uma iniciativa do *Green Building Council / Brasil* (GBC/BRASIL); grupo formado por diversos profissionais da área da construção civil, comprometidos com a interpretação e adaptação do modelo americano para uma ferramenta direcionada para o mercado nacional. Existem 24 empreendimentos LEED registrados, além de 131 empreendimentos não sigilosos e 100, em sigilo, em processo de certificação²⁹. A maioria dos empreendimentos e projetos concentra-se no Estado de São Paulo (GBC/BRASIL, 2010).

Por sua vez, o sistema de certificação Processo AQUA – *Alta Qualidade Ambiental* foi adaptado ao país por uma equipe formada por instituições brasileiras e francesas, representada pela *Fundação Vanzolini*. Ele é caracterizado por um processo de gestão do projeto, visando obter a qualidade ambiental de um empreendimento de construção ou de reabilitação (CASAGRANDE, 2010).

²⁹ Números consultados em 29 de março de 2011 em: <<http://www.gbcbrasil.org.br/pt/index.php?pag=certificacao.php>> (N. da autora).

FERRAMENTA	NACIONALIDADE	ANO	CARACTERÍSTICAS	OBSERVAÇÕES
BREEAM (Building Research Establishment Environmental Assessment Method)	Inglesa	1990	Sistema com base em critérios e benchmarks, para várias tipologias de edifícios. Um terço dos itens avaliados são parte de um bloco opcional de avaliação de gestão e operação para edifícios em uso. Os créditos são ponderados para gerar um índice de desempenho ambiental do edifício. O sistema é atualizado regularmente (a cada 3-5 anos) (BALDWIN <i>et al.</i> , 1998).	BREEAM, o primeiro deles e que embasou os vários sistemas orientados ao mercado subsequentes;
BEPAC (Building Environmental Performance Assessment Criteria)	Canadense	1993	Inspirado no BREEAM e dedicado a edifícios comerciais novos ou existentes. O sistema é orientado a incentivos, e distingue critérios de projeto e de gestão separados para o edifício-base e para as formas de ocupação que ele abriga (COLE; ROUSSEAU; THEAKER, 1993)	o primeiro sistema orientado à pesquisa metodológica;
LEED - (Leadership in Energy and Environmental Design)	Norte Americano	1999	Inspirado no BREEAM. Sistema com base em critérios e benchmarks. O sistema é atualizado regularmente (a cada 3-5 anos) e versões para outras tipologias estão em estágio piloto. Na versão para edifícios existentes, a linguagem ou as normas de referência foram modificados para refletir a etapa de operação do edifício (USGBC, 2001).	LEED, atualmente o método com maior potencial de crescimento, pelo investimento maciço que está sendo feito para sua difusão e aprimoramento;
CASBEE (Comprehensive Assessment System for Building Environmental Efficiency)	Japonesa	2002	Sistema com base em critérios e benchmarks. Composto por várias ferramentas para diferentes estágios do ciclo de vida. Inspirada na GBTool, a ferramenta de projeto trabalha com um índice de eficiência ambiental do edifício (BEE), e aplica ponderação fixa e em todos os níveis (JSBC, 2002).	método lançado mais recentemente, que introduziu alguns conceitos inovadores à avaliação de edifícios;
NF Bâtiments Tertiaires Démarche HQE	Francesa	2005	Sistema com base em critérios e benchmarks. Sua ponderação é baseada no perfil de desempenho específico definido para cada projeto. Inclui avaliação da gestão do desenvolvimento do empreendimento. O resultado é um perfil de desempenho global, detalhado pelas 14 preocupações ambientais definidas pela Associação HQE (CSTB, 2005).	metodologia inovadora que avalia o sistema de gestão do desenvolvimento do empreendimento, além de suas características de desempenho, as quais são priorizadas em função do contexto e dos princípios de sustentabilidade do empreendedor
GBC	Canadense	1996	Sistema com base em critérios e benchmarks hierárquicos. Ponderação ajustável ao contexto de avaliação (COLE; LARSSON, 2000).	sucessor do BEPAC e utilizado no estudo exploratório;
Green Star	Australiana	2005	Sistema com base em critérios e benchmarks, que pretende abranger várias tipologias de edifícios. No momento, apenas a versão para escritórios está implementada (GBCA, 2005).	combina aspectos do BREEAM e do LEED.

QUADRO 2.1 - FERRAMENTAS DE AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO AMBIENTAL

FONTE: Autora, adaptado de Silva (2007a)

Entretanto, obter a certificação para o edifício não necessariamente atesta que o empreendimento seja mais ou menos sustentável, pois é preciso analisar com cuidado cada caso, para avaliar se a certificação foi obtida pelo fato da edificação preencher os critérios ou apenas por pontuar estrategicamente o suficiente para receber um *status* de obra sustentável. Isto é possível pelo fato de as certificações serem emitidas de maneira um tanto subjetiva. Se uma edificação pontuar o valor mínimo, já recebe a certificação, mesmo que descumpra total ou parcialmente algum outro critério³⁰. Assim, é importante a análise crítica, para saber que, mesmo edifícios certificados, podem apresentar características não sustentáveis.

2.2.1.2 Análise de ciclo de vida em edificações

Os impactos gerados pelas edificações não se limitam à etapa de utilização; ao contrário, já se iniciam na fabricação dos materiais de construção e cessam apenas com a demolição do edifício e descarte correto dos seus materiais³¹. Abaixo, estão descritas as etapas de cada uma das fases do ciclo de vida das edificações (Quadro 2.2).

FASE	ETAPAS	SIGLA	DESCRIÇÃO
Pré-operacional	1	EEmat	Prospecção, fabricação e transporte de insumos
	2		Fabricação dos materiais de construção
	3	Etr.mat	Transporte dos materiais de construção
	4	Eeq.obra	Energia consumida por equipamentos na obra
	5	Etr.obra	Transporte dos trabalhadores até a obra
	6	Edesp	Desperdício de materiais
	7	Etr.desp	Transporte do desperdício
Operacional	8	EEmanut	Reposição de materiais
	9	Eequip	Energia consumida por equipamentos eletrodomésticos
	10	Ecocção	Energia para cocção de alimentos
Pós-operacional	11	Edem	Demolição e remoção dos resíduos
	12	Etr.dem	Transporte do material demolido

QUADRO 2.2 - FASES DO CICLO DE VIDA DE UMA EDIFICAÇÃO E ETAPAS

FONTE: Tavares (2006)

³⁰ Já o Processo AQUA estabelece uma pontuação mínima de cada categoria (N. da autora).

³¹ Para exemplificar os impactos anteriores ao uso da edificação, John e Agopyan (2001) apresentam que a massa de resíduos da construção e demolição geradas nas regiões urbanas pode ser superior à dos resíduos domiciliares.

Criada em 1997 pela *International Organization for Standardization* (ISO), a norma ISO 14040 define a *Análise de Ciclo de Vida* (ACV) de um produto ou edificação como uma investigação abrangente do uso de todos os insumos relativos a um processo de obtenção de um bem ou serviço; e suas consequências em termos de impactos ambientais. Conforme Tavares (2006), a realização de Análise de Ciclo de Vida tem como objetivo identificar e quantificar os impactos visando, ainda, criar parâmetros para que se possibilite a comparação entre bens e serviços similares.

Em termos gerais, uma ACV é dividida em quatro etapas, a saber: Objetivo e Escopo; Análise do Inventário; Avaliação de Impacto; e Interpretação. Em outras palavras, a partir da definição de um escopo que estabelece os limites da pesquisa, é realizado um inventário, que inclui os recursos naturais, materiais e energéticos utilizados. Posteriormente, são definidas e ponderadas as categorias de impactos ambientais, a partir das quais se dá o resultado da análise.

No entanto, as ACVs, quando aplicadas a produtos complexos que envolvem vários processos concomitantes – como é o caso de uma edificação –, tendem a demandar muito tempo e recursos. De modo a simplificar a avaliação do desempenho ambiental de uma obra de construção civil, são realizadas *Análises de Ciclo de Vida Energéticas* (ACVEs), as quais demonstram, em seu resultado, a quantidade de energia consumida para a construção e operação das mesmas (TAVARES, 2006).

Na definição de objetivo e escopo, estabelece-se a fase em que a obra será analisada. No Brasil e em outros países em desenvolvimento, a etapa que apresenta maior interesse de estudo consiste na pré-operacional, pois é nessa fase que se concentram os maiores gastos energéticos das edificações. Já, nos países mais desenvolvidos, a fase operacional é a que desperta maior interesse, devido ao investimento energético para condicionamento ativo do ar (resfriamento e calefação).

As ACVEs demonstram, de forma clara e precisa, a quantidade de insumos despendidos e de energia embutida³² para a realização de um empreendimento. Permitem, por exemplo, que se faça uma comparação entre materiais construtivos para identificar qual será o que produz menor impacto energético. Isto facilita que os materiais sejam especificados por critérios absolutos, considerando a vida útil da

³² Energia embutida (ou incorporada) a um produto compreende a energia para extrair, transportar e refinar as matérias-primas e, em seguida, para a fabricação de componentes e montagem do produto (FAY; TRELOAR; IYER-RANIGA, 2000).

edificação e dos produtos. Desse modo, Foster (2003) exemplifica que o refinamento do alumínio requer uma quantidade de energia enorme, fato pelo qual esse material foi designado como 'insustentável'. Entretanto, o alumínio de alta qualidade pode durar décadas sem manutenção. Nesse sentido, materiais aparentemente mais sustentáveis, mas de baixa durabilidade³³, que precisem ser reparados ou substituídos levarão a um maior consumo de energia a longo prazo.

2.2.2 Práticas para a produção do ambiente construído mais sustentável

Se a sustentabilidade aponta para a sociedade uma mudança cultural e um novo paradigma de desenvolvimento é certo que esse contexto também atinja o setor da construção civil. Considerando a crescente conscientização e busca do desenvolvimento de sociedades, cidades e edifícios mais sustentáveis, a arquitetura praticada na contemporaneidade deve ser pautada por novos preceitos e diretrizes. Yannas (2001) ressalva que os edifícios precisam ser projetados visando à sua maior adaptação climática, de modo a suportar as mudanças climáticas, sem acréscimo indevido no uso da energia ou desconforto no ocupante.

Em termos gerais, os critérios apresentados anteriormente, quando incorporados à produção de projetos de arquitetura, urbanismo e paisagismo, contribuem para que estes apresentem características mais sustentáveis. Entretanto, para que os critérios sejam efetivamente incorporados, mudanças são necessárias na maneira de se projetar e se construir.

Nesse sentido, John, Silva e Agopyan (2001) contribuem com a discussão de uma agenda ambiental adaptada ao cenário brasileiro. Baseados na *Agenda 21 on sustainable construction*³⁴ são ressaltados os seguintes aspectos: a) qualidade do ar interno; b) avaliação ambiental de edifícios e de produtos para a construção com base em seu ciclo de vida; c) seleção de materiais ambientalmente saudáveis;

³³ Outros critérios devem ser adotados para a especificação dos materiais, como, por exemplo, o seu desempenho térmico, preço, distância percorrida entre a fábrica e consumidor final, características estéticas etc. (N. da autora).

³⁴ CIB (1999).

d) poluição em canteiros e indústrias; e) redução de desperdício e gestão de resíduos; f) reciclagem de resíduos da construção e demolição (RDC) e aumento no uso de reciclados como materiais de construção; g) uso racional de água; h) uso racional de energia e aumento da eficiência energética do setor; demanda por tecnologias de conservação de energia; i) aumento da durabilidade e planejamento da manutenção; j) melhoria da qualidade da construção; k) gerenciamento e organização de processos; l) agenda social: déficit habitacional, de infraestrutura e serviços sanitários³⁵.

O projeto de edifícios pode ser sintetizado como um processo cognitivo que transforma e cria informações, mediado por uma série de faculdades humanas, pelo conhecimento e por determinadas técnicas, sendo orientado à concepção de objetos e à formulação de soluções de forma a antecipar um produto e sua obra (FABRICIO, 2002). O autor apresenta uma analogia entre as habilidades intelectuais, as fases de projeto, técnicas de auxílio e aplicações que são explicitadas no quadro a seguir.

HABILIDADE INTELLECTUAL	FASE	DESCRIÇÃO	TÉCNICAS DE AUXÍLIO	USO
Capacidade Analítica e de Síntese	Análise e Síntese	Formular um problema a ser resolvido	Diagramas e tabelas	Representar e sistematizar ideias
Criatividade e Raciocínio	Soluções e Criação	Propor soluções espaciais, técnicas, funcionais, financeiras, comerciais etc.	Esboços e desenhos livres	Desenvolvimento e Simulação de Ideias
Conhecimento	Desenvolvimento	Fundamentado nas experiências, repertórios projetuais e construtivos associados aos costumes e às necessidades	Métodos de cálculo, algoritmos numéricos, softwares de simulação e análise	Estudar e qualificar soluções projetuais (baseadas no conhecimento científico)
Representação e Comunicação	Detalhamento e apresentação de soluções	Forma de apresentar as soluções desenvolvidas (desenhos técnicos, maquetes, modelos virtuais)	Desenhos técnicos e textos explicativos	Transmitir as informações contidas no projeto para os demais agentes

QUADRO 2.3 - HABILIDADES INTELLECTUAIS AO LONGO DO PROJETO

FONTE: Elaboração do autor, adaptado de Fabricio (2002)

³⁵ Outros aspectos podem ser consultados na *Agenda 21 for Sustainable Construction in Developing Countries*. (N. da autora).

Sobre a etapa em que os critérios econômicos e de sustentabilidade devem ser considerados, Fabrício (2002) aponta que os esforços investidos nas fases iniciais do empreendimento (programação e projeto) são os que envolvem custos relativamente modestos e os quais possivelmente agreguem qualidade ao longo das etapas subsequentes. Em consonância a essa ideia, Motta e Aguilar (2009) apontam que tais critérios de sustentabilidade devem ser inseridos verticalmente na gestão de um empreendimento do setor da construção civil, desde a fase de idealização do projeto. Os autores ainda ressaltam que a prática projetual corrente – de associar a sustentabilidade a uma certificação ambiental da edificação – restringe as possibilidades de soluções inventivas e criativas. Melhores resultados seriam alcançados com a utilização de ambientes colaborativos, sistemas BIM³⁶, sistemas formais de informação e projeto enxuto, por exemplo. Conforme Altomonte (2010), a fim de que se promova a sustentabilidade, é preciso promover um “triângulo do conhecimento”, que relacione questões e princípios, aplicações e ferramentas; critérios esses integrados transversalmente ao currículo do curso de graduação em arquitetura e urbanismo. Dessa forma, propicia-se um discurso investigativo multi/inter/transdisciplinar, não apenas com seus pares, mas também com outros profissionais.

Goulart (2009) e Altomonte (2010) destacam o caráter colaborativo e em rede do trabalho realizado de um empreendimento da construção civil, que se proponha a trilhar um caminho mais sustentável. Isto porque a decisão de um dos envolvidos afeta as atividades desempenhadas pelos demais.

Os conhecimentos dos critérios adotados pelas análises de ciclo de vida e pelos sistemas de certificação ambiental podem contribuir para a definição de estratégias de projeto, que possam atribuir às edificações um caráter mais sustentável. A seguir, apresenta-se um quadro comparativo (Quadro 2.4) que apresenta os critérios adotados pelas ACVs e pelos sistemas de certificação BREEAM³⁷, LEED e Processo Aqua.

³⁶ Conforme Eastman *et al.* (2008 *apud* AYRES FILHO, 2009), BIM (*Building Information Model*) é uma compilação dos princípios da modelagem de produto na construção, desenvolvidos a partir da década de 1970. Segundo Ibrahim e Krawczyk (2003), com a geração BIM, os elementos gráficos são, na verdade, objetos arquitetônicos, que possuem, como características, conformações geométricas, materiais, especificações, preço, fabricante etc. Desta forma, o projeto é modelado diretamente em 3D e dele extraem-se automaticamente plantas, cortes, elevações, cronograma e lista de materiais, entre outras informações.

³⁷ Mais informações disponíveis em: <<http://www.breeam.org/>> (N. da autora).

AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO AMBIENTAL	CRITÉRIO
Análise de Ciclo de Vida	Materiais (fabricação, transporte, desperdício)
	Energia (equipamentos, cocção)
	Demolição (resíduos)
	Transporte (materiais e mão de obra)
BREEAM (Building Research Establishment Environmental Assessment Method)	Gestão
	Saúde e conforto
	Uso de energia
	Transporte
	Uso de água
	Uso do solo
	Ecologia local
LEED® - (Leadership in Energy and Environmental Design)	Poluição
	Materiais e recursos
	Energia e atmosfera
	Espaço sustentável - site
	Qualidade ambiental interna
Processo AQUA (Alta Qualidade Ambiental)	Uso racional da água
	Eco-construção
	Eco-Gestão
	Conforto
	Saúde

QUADRO 2.4 - GRUPOS DE CRITÉRIOS ADOTADOS POR DIFERENTES MÉTODOS DE AVALIAÇÃO AMBIENTAL DAS EDIFICAÇÕES

FONTE: Autora (2011)

No entanto, Goulart (2009) chama a atenção para a falta de adequação às condições regionais, econômicas e físicas dos processos de certificação e que os critérios por eles apresentados devem ser utilizados como referências auxiliares de projeto, mas não definitivos na especificação de materiais e sistemas construtivos, com o intuito de tornar um edifício mais sustentável.

2.3 ENSINO PARA A SUSTENTABILIDADE: NOVAS ABORDAGENS

2.3.1 Educação para a sustentabilidade

Cortese (2003) aponta a importância de uma mudança fundamental no pensamento, valores e ações pelos líderes da sociedade e dos profissionais, bem como da população economicamente ativa. Para consolidar essa mudança, é preciso que se imprima um esforço de longo prazo, para transformar a educação em todos os níveis. Neste sentido, o autor destaca os esforços feitos por organizações não-governamentais (ONGs) e escolas de educação ambiental e sustentabilidade

para "consertar" o sistema tradicional de ensino. Kovaleski (2009) e Sousa *et al.* (2009) destacam que, para que se atinja essa transformação é preciso que haja uma revisão do currículo acadêmico dos cursos correlatos ao setor da construção civil, no sentido da inserção dos conceitos de sustentabilidade nas disciplinas. Esse esforço deverá se refletir no exercício profissional dos futuros arquitetos e engenheiros.

Ao se consultar as pesquisas desenvolvidas nesse início de século, evidencia-se que o tema da sustentabilidade vem sendo abordado de várias formas e inserido em diversas áreas do saber. De qualquer maneira, a maior parte das pesquisas foca algum dos aspectos apresentados anteriormente – dimensão ambiental, social ou econômico –, uma vez que é difícil abordar a sustentabilidade em sua totalidade.

Antes que se consolidem e se pratiquem mudanças nos cursos de ensino superior do setor da construção civil, para um ensino que promova a sustentabilidade, é necessário que os conceitos sobre a educação ambiental estejam incutidos nos alunos e professores desses cursos. A promoção da Educação Ambiental no Brasil é Lei 9.795/99 e por ela entende-se:

Os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade. Ela é um componente essencial e permanente da educação nacional, devendo estar presente, de forma articulada, em todos os níveis e modalidades do processo educativo, em caráter formal e não-formal³⁸ (BRASIL, 1999).

Conforme CIB/UNEP-IETC (2002), a ignorância, a falta de acesso à informação e à educação sobre temas ambientais, especialmente aqueles relacionados à construção sustentável, estão presentes em todos os níveis. É indispensável, para o desenvolvimento sustentável a sensibilização da opinião pública sobre questões ambientais e de equidade. Para que a implementação das questões de desenvolvimento abrangente e adequado ocorra com êxito, é essencial promover a educação sobre as questões de sustentabilidade em instituições públicas, governamentais, sociais, técnicas e em empresas privadas. Segundo Bissoli e Alvarez (2008), a capacitação dos técnicos responsáveis por decisões passíveis de

³⁸ Essa lei também estabelece diretrizes de como se promover a Educação Ambiental no ensino e está disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9795.htm> (N. da autora).

amenizar os danos causados pelo ser humano ao ambiente que o envolve e o incentivo aos formadores de opinião para decisões nesse sentido é algo urgente, em um contexto em que a formação de recursos humanos considera as demandas mercadológicas cada vez mais exigentes.

Desse modo, Shari e Jaafar (2006) defendem que as pessoas a quem são oportunizadas os conceitos de Educação Ambiental – que apresenta um esboço das questões ambientais, das bases científicas; e sensibiliza sobre o papel que os humanos desempenham no agravamento ou na minimização dos impactos ambientais negativos, além de introduzir o conceito de desenvolvimento sustentável – compreendem melhor os principais problemas ambientais que o mundo enfrenta. Bissoli (2011) destaca a importância do exercício da educação ambiental em proporcionar mudanças efetivas no contexto das cidades e na geração de uma sociedade cada vez mais consciente. Além disso, ela contribui com a formação de uma nova mentalidade entre os futuros profissionais, a fim de que estes sejam inseridos e envolvidos com o conceito ambiental e comprometidos com a transformação social.

Assim, para que a implementação das questões de desenvolvimento sejam bem-sucedidas, abrangentes e adequadas, é essencial que se promova a educação sobre as questões de sustentabilidade em instituições públicas, governamentais, sociais e técnicas e em empresas. Assim como um indivíduo compreende as implicações de suas decisões financeiras diárias, da mesma forma ele deve estar consciente das implicações sociais e ambientais de suas ações (CIB/UNEP-IETC, 2002).

Freitas *et al.* (2010), ao apresentarem uma experiência em educação ambiental³⁹, ressaltam a importância do despertar da percepção do indivíduo, quanto à sua responsabilidade em relação ao futuro do planeta. A assimilação dos temas de sustentabilidade, bem como o conhecimento do local onde se vive, contribuem para que haja a mudança de hábitos para um modo de vida cada vez mais sustentável. Jacobi (2003) destaca que a formação e o exercício da cidadania proporcionados pela educação referem-se a uma nova forma de encarar a relação do homem com a natureza. Essa relação é fundamentada em uma nova ética, que implica outros valores morais, além de uma forma diferente de ver o mundo e os seres humanos.

³⁹ Oficinas do Projeto Mapa Verde Curitiba, realizadas entre julho de 2009 e setembro de 2010. Mais informações sobre o projeto estão disponíveis em: <<http://www.opengreenmap.org/pt-br/greenmap/mapa-verde-curitiba>> (N. da autora).

A experiência didática proposta e relatada por Rügemer (2009) fez com que o autor percebesse que ao final da disciplina os alunos começaram a reavaliar seus modelos de vida e valores urbanos. Essa mudança explicitou-se nos ensaios projetuais ao final da disciplina, pois os discentes buscaram aplicar soluções de projeto e desenho urbano, que compreenderam aspectos da sustentabilidade, na maioria dos casos por toda a sua extensão.

Cortese (2003) apresenta que um campus de uma universidade comprometida com a sustentabilidade praticaria o que é pregado e colocaria a sustentabilidade como centro de suas ações, embasando as estratégias para operações, planejamento, projeto das instalações, compras e investimentos; e vincularia esses esforços para o currículo formal. Neste sentido, a universidade apresenta-se como um microcosmo da comunidade. O autor aponta que essas questões ambientais estão inseridas nos currículos da Universidade de *Carnegie Mellon*. Ademais, as edificações do campus com o Instituto de Tecnologia da Faculdade de Engenharia⁴⁰ dessa universidade foram concebidas e construídas conforme preceitos sustentáveis, o que reforça o aprendizado dos alunos (fig. 2.5). Neste contexto, o papel do arquiteto destaca-se, pelo fato de ser o responsável pelo projeto de edificações que deixam marcas na sociedade e no meio ambiente por muitos anos (BISSOLI, 2011).



FIGURA 2.5 - COBERTURAS VERDES EM EDIFÍCIOS DO CAMPUS DA UNIVERSIDADE CARNEGIE MELLON

FONTE: <http://www.cmu.edu/greenpractices/greening-the-campus/green-roofs/index.html>

⁴⁰ Carnegie Institute of Technology – CIT, College of Engineering. Disponível em: <<http://www.cit.cmu.edu>>.

Algumas instituições internacionais apresentam a preocupação de estudar temas diversos sob o enfoque do desenvolvimento sustentável. Trata-se do caso do *Schumacher College*, fundado em 1991, como um braço da *Dartington Hall Trust*, entidade educacional existente desde 1925, situada em Dartington, no interior da Inglaterra. O *Schumacher College* oferece cursos acerca da sustentabilidade, por meio de uma abordagem transformadora, a qual objetiva ajudar as organizações a compreender e encontrar soluções para os problemas ambientais e sociais. São oferecidos cursos de curta duração sobre diversos assuntos, além de um curso de mestrado: *Holistic Science* e *Masters in Economics Course* (SCHUMACHER COLLEGE, 2010).



FIGURA 2.6 - ATIVIDADES REALIZADAS NO SHUMACHER COLLEGE – HORTICULTURA, PALESTRA E PREPARO DE REFEIÇÃO POR GRUPO DE VOLUNTÁRIOS
 FONTE: SCHUMACHER COLLEGE (2010)

Esse instituto educacional inglês também promove encontros para discutir com a comunidade assuntos de interesse, tratados com maior profundidade que nos cursos correntes. Um dos diferenciais do ensino no *Schumacher College* está justamente na vivência dentro do Instituto. A filosofia não é apenas estudada, pois se busca colocar em prática os conceitos. Durante sua estada, todos os estudantes participam de atividades que procuram promover uma mudança de hábitos. Professores que lá lecionam ou lecionaram apresentam conhecimento pioneiro sobre o tema e sua obra tem abrangência global, tornando-se referência para a formação do pensamento acerca da sustentabilidade. Exemplificando, são os casos de Fritjof Capra, James Lovelock e Deepak Chopra.

Ainda com o enfoque internacional, mas de modo mais específico na área de construção civil, inserem-se as *Schools of the Built Environment* (“Escolas de Ambiente Construído”), as quais abrigam cursos diversos e correlatos à atividade construtiva e de projeto, como, por exemplo: Arquitetura, Estudos Urbanos, Gerenciamento de Obras, Engenharia Civil e Engenharia de Estruturas. Há também outros cursos,

como os de *Facilities Management* e *Quantity Surveying*, que tratam, respectivamente, do gerenciamento de edifícios em uso e do gerenciamento de obras.

Basicamente, a estruturação dos cursos nesses moldes gera certa especificidade e complementaridade entre eles. O principal conceito que contribui para a sustentabilidade das edificações estaria na compreensão de que cada profissional tem o seu papel para o projeto e a execução das obras. Todos precisam participar do processo e promover trocas de saberes, para que ocorra a produção de obras mais sustentáveis. Os cursos com esse formato estão presentes em grande número no Reino Unido, destacando-se aqueles oferecidos pela *Heriot Watt University*, *University of Salford* e *University of Nottingham*. Conforme Wilson; Rutherford (2009), o ensino de projeto na Universidade de *Nottingham* mudou de rumos no ano de 2001, quando uma avaliação externa apontou que essa temática não estava sendo suficientemente trabalhada em *atelier*. Isso foi possível, também, pela renovação do corpo docente, preparada para abordar tal temática.

Com um enfoque mais específico ao estudo da sustentabilidade aplicada ao ambiente construído, destaca-se o trabalho de Terri Meyer Boake, realizado na Escola de Arquitetura da Universidade de Waterloo, no Canadá. Todos os cursos ministrados pela professora estão disponíveis na Internet para consulta⁴¹, sendo alguns deles os seguintes: *Introduction to Environmental Design*, *Environmental Building Design* e *Building Construction 1/2* (MEYER BOAKE, 2010).

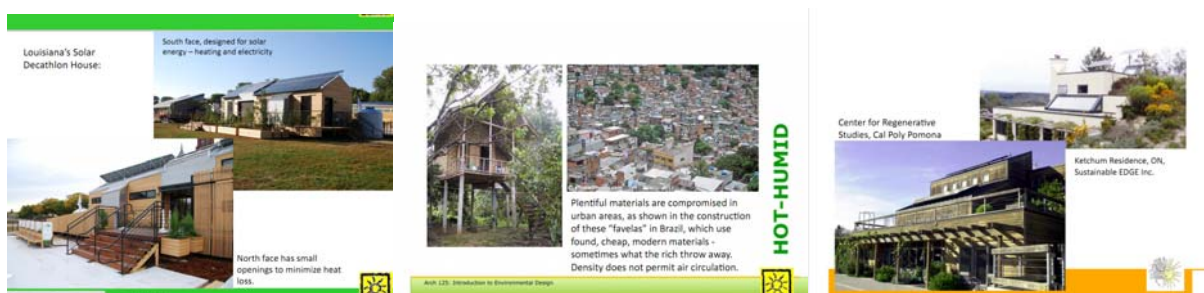


FIGURA 2.7 - SLIDES DA DISCIPLINA DE GRADUAÇÃO ARCH 125 – ENVIRONMENTAL BUILDING DESIGN MINISTRADA POR MEYER BOAKE
 FONTE: MEYER BOAKE (2010)

⁴¹ Disponíveis em: <http://www.architecture.uwaterloo.ca/faculty_projects/terri/125.html>.

No contexto nacional, destacam-se a atuação de alguns Programas de Pós-Graduação, na busca do ensino, pesquisa e extensão, em prol da temática da sustentabilidade aplicada ao ambiente construído.

A atividade do *Núcleo Orientado para a Inovação da Edificação* (NORIE), da *Universidade Federal do Rio Grande do Sul* (UFRGS)⁴², em especial da linha de pesquisa *Desempenho de Edificações e Sustentabilidade*, aponta para a pesquisa e desenvolvimento sobre gestão de resíduos sólidos urbanos; fontes energéticas sustentáveis; uso de materiais e produtos de baixo impacto para construções; gestão da água e de resíduos líquidos; paisagismo produtivo em áreas urbanas; edificações, comunidades e cidades mais sustentáveis; impactos ambientais associados a materiais, componentes e sistemas construtivos; consumo e eficiência energética em prédios escolares e edificações residenciais; climatologia urbana; desempenho térmico de edificações de baixo custo; ruído urbano; e ruído aéreo. As edificações projetadas e construídas pela Universidade ou em parceria com outras instituições, como é o caso do Protótipo da Casa Alvorada, da Escola em Feliz, do Rincão Gaia, perfazem um conjunto de técnicas, idéias e modelos a serem seguidos pelos alunos.

Já o grupo *Qualidade do Lugar e Paisagem* (ProLUGAR)⁴³, da *Universidade Federal do Rio de Janeiro* (UFRJ), explicita as suas preocupações acerca da sustentabilidade de modo menos tecnológico e com abordagem sistêmica, sendo que suas pesquisas são influenciadas pelas teorias biológicas de Maturana e Varela; e de outros filósofos da contemporaneidade.

O *Laboratório de Eficiência Energética em Edificações* (LabEEE)⁴⁴, vinculado ao Núcleo de Pesquisa em Construção (Departamento de Engenharia Civil), da *Universidade Federal de Santa Catarina* (UFSC), tem como escopo de trabalho as pesquisas que visam à redução do consumo específico de energia em edificações novas e existentes. A estratégia de atuação está na implantação de novas tecnologias

⁴² UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL – UFRGS. **Núcleo Orientado para a Inovação da Edificação**. Disponível em: <www.ppgec.ufrgs.br/norie/>. Acesso em: 23 fev. 2010.

⁴³ FACULDADE DE ARQUITETURA E URBANISMO DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO – FAU/UFRJ. **Programa Qualidade do Lugar e Paisagem**. Disponível em: <<http://www.fau.ufrj.br/prolugar/index.htm>>. Acesso em: 23 fev. 2010.

⁴⁴ UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA – UFSC. **Laboratório de Eficiência Energética em Edificações – LabEEE**. Disponível em: <<http://www.labeee.ufsc.br/>>. Acesso em: 23 fev. 2010.

de iluminação, condicionamento de ar e isolamento térmico, sem que para isso se reduzam os níveis de conforto.

O Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo, da Universidade Federal do Espírito Santo, destaca-se pelo trabalho com vistas à sustentabilidade em áreas de difícil acesso (como ilhas oceânicas, Antártica), bem como pelas iniciativas de ensino de sustentabilidade e de mensuração do grau de sustentabilidade no ambiente construído.

O *Programa de Pós-Graduação em Construção Civil (PPGCC)*⁴⁵ da *Universidade Federal do Paraná (UFPR)*, no seu décimo ano de existência, atua nos campos de materiais construtivos, qualidade e funcionalidade do ambiente construído e gestão com vistas à sustentabilidade.

Além dos programas destacados existem, certamente, tantos outros, como é o caso das Universidade de São Paulo (USP), Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), Universidade Tecnológica do Paraná (UTFPR) e Universidade de Blumenau (FURB), entre tantas outras.

Contudo, quando analisados os cursos de graduação, as experiências em sustentabilidade não são tão relevantes. Sob essa perspectiva, Sousa *et al.* (2009) apresentam uma pesquisa que se propôs a estudar as ementas das disciplinas dos cursos superiores, da área da construção civil, de modo a verificar se os temas relacionados à sustentabilidade estavam sendo abordados.

Como resultado geral, percebeu-se que, de um total de 150 disciplinas analisadas, 73 enfocam a sustentabilidade ambiental, seguidas de 52 que abordam a sustentabilidade econômica. As disciplinas dos cursos de graduação em Engenharia Civil são as que mais tratam sobre o tema da sustentabilidade em suas três dimensões. Nas disciplinas de Arquitetura e Urbanismo, a abordagem econômica é praticamente nula, correspondendo somente a cerca de 2% das ementas, em comparação com as disciplinas de Engenharia Civil, que representam aproximadamente 87% de um total de 52 disciplinas. Quanto à dimensão social, esta é pouco explorada em todas as disciplinas, independentemente do curso. No caso particular dos cursos de tecnologia

⁴⁵ UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ – UFPR. **Programa de Pós-Graduação em Construção Civil**. Disponível em: <<http://www.prppg.ufpr.br/ppgcc/>> Acesso em: 02 fev. 2011.

analisados, a maioria nem aborda o assunto, detendo-se apenas em disciplinas técnicas. O gráfico a seguir apresenta os resultados (Figura 2.8):

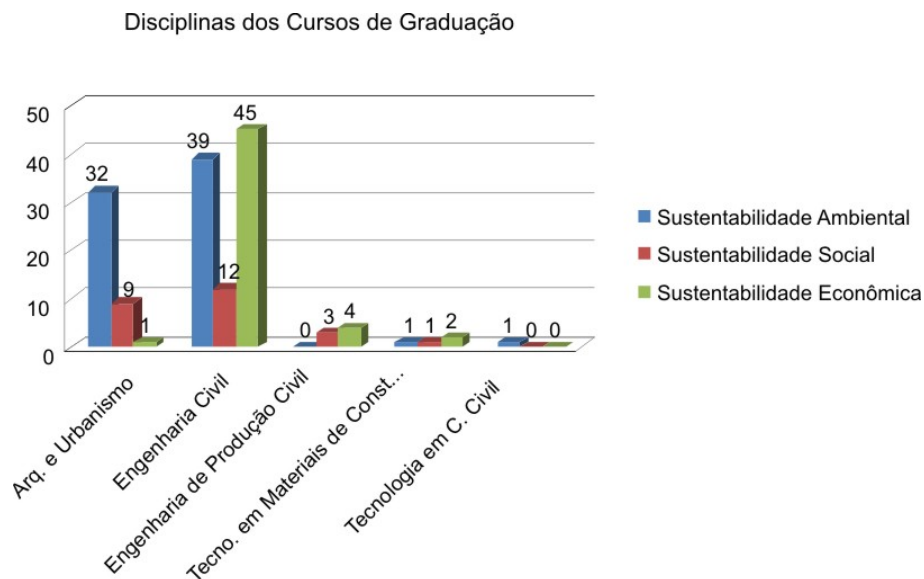


FIGURA 2.8 - AS TRÊS DIMENSÕES DA SUSTENTABILIDADE NOS CURSOS DE GRADUAÇÃO
 FONTE: Sousa *et al.* (2009)

Esta análise não pode ser considerada conclusiva, pois não há como saber se as proposições sugeridas nas ementas das disciplinas são colocadas em prática. O contrário também é verdade, ou seja, mesmo que os conceitos de sustentabilidade não estejam inseridos nas ementas, os professores responsáveis por elas têm a liberdade de fazê-lo. Entretanto, percebe-se que há uma segmentação de abordagem dos conceitos, o que, em um primeiro momento, contradiz o próprio preceito da sustentabilidade, que é abordar a totalidade de um problema. Para efeitos didáticos, pode haver a segmentação nas áreas propostas – ambiental, social e econômica –, mas é fundamental buscar a aplicação vertical do conjunto desses conceitos, no exercício daquelas profissões.

2.3.2 Experiências de ensino de sustentabilidade nos cursos de graduação em Arquitetura e Urbanismo

Basicamente, a questão da sustentabilidade implica uma mudança de paradigmas, o que se revela também no âmbito da educação, em todos os níveis.

Notam-se, no cenário internacional, experiências de ensino que incentivam a prática da sustentabilidade aplicada ao ambiente construído.

O ano de 2005 marca o início da década das Nações Unidas, da Educação para o Desenvolvimento Sustentável⁴⁶. Shari e Jaafar (2006) apontam esse fato, tanto como uma oportunidade, quanto como um desafio para educadores de todas as áreas do saber, no sentido de reorientar o ensino, pesquisa e extensão em prol da sustentabilidade. Em consonância com essa iniciativa, o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) publicou, em 2010, o '*Guidelines on Education Policy for Sustainable Built Environments*'⁴⁷, referencial que preconiza diretrizes educacionais com orientações para a produção do ambiente construído sustentável. O documento, entre outros aspectos, ressalva a importância da capacitação de recursos humanos sob o enfoque do desenvolvimento sustentável. Em sua terceira parte, discorre sobre exemplos de melhores práticas na melhoria de currículos e políticas educacionais para assentamentos ecológicos e construções sustentáveis, em especial em cursos de Arquitetura.

A construção sustentável também exigirá profissionais com melhor conhecimento do meio ambiente. Estes, por sua vez, necessitarão de educação ambiental orientada em áreas como materiais de construção e sistemas de construção. Além disso, há uma escassez de trabalhadores qualificados e uma quantidade insuficiente de trabalhadores especializados, especialmente em tecnologias alternativas e limpas. Geralmente, os currículos das escolas e instituições de ensino superior não oferecem cursos que incluam os problemas e as exigências da construção sustentável (CIB/UNEP-IETC, 2002).

Fowles *et al.* (2003 *apud* SHARI; JAAFAR, 2006) apontam diretrizes para a implementação de revisões curriculares nos cursos de arquitetura, com base em pesquisa sobre o ensino e aprendizagem de sustentabilidade nas escolas de arquitetura do Reino Unido. Ente elas descatam-se:

- a) Considerar uma abordagem holística ou sistêmica;
- b) Compreender a interdependência das questões ambientais, tecnológicas, sociais, culturais, econômicas e espirituais no projeto;

⁴⁶ Mais informações em: UNESCO. **Década das Nações Unidas da educação para o desenvolvimento sustentável**. Brasília: 2005. Disponível em: <<http://unesdoc.unesco.org/images/0013/001399/139937por.pdf>>. Acesso em: 10 jan. 2011.

⁴⁷ Orientações sobre Política Educacional para Ambientes Construídos Sustentáveis.

- c) Integrar o projeto numa abordagem interdisciplinar, juntamente aos usuários e comunidade;
- d) Reconhecer e agir conforme as responsabilidades para com a humanidade e em um plano acima dos requisitos dos códigos de conduta e legislação;
- e) Questionar criticamente os valores que influenciam a tomada de decisão, considerando questões éticas, tais como: quais são os ganhos sociais, ecológicos e ambientais.

Yannas (2005) aponta as seguintes questões pedagógicas, como chave para aqueles envolvidos na educação de arquitetos: i) como a Arquitetura sustentável é aprendida ou conhecida? ii) quanto tempo é necessário para que se aprenda satisfatoriamente, a ponto de ser possível um salto qualitativo em termos de desempenho e expressão?; iii) quais e como tais ensinamentos devem ser passados adiante?; iv) de que maneira os princípios da física, as aulas com base nos exemplos anteriores e a utilização de ferramentas de simulação no *design* do conhecimento podem ser traduzidos?

Ademais, Yannas (2005) ressalta em cada ano letivo do Programa de Mestrado em Estudos do Ambiente e Energia da *Architectural Association School of Architecture* de Londres, Reino Unido, o programa de ensino, cada vez deve ser encarado como uma experiência, ou, em outras palavras, uma aventura. Para tanto, são entendidas como camadas essenciais do ensino e da aprendizagem: a) compreensão dos princípios subjacentes; b) consolidação por meio da observação e de experimentos; c) com base nos trabalhos de análise comparativa, realização de testes e generalizações, em geral a partir da modelagem computacional; e d) formação de uma consciência crítica.

Por outro lado, Shari e Jaafar (2006) arrolam determinadas recomendações, no intuito de promover o ensino de sustentabilidade nos cursos de arquitetura, com fundamento em pesquisa realizada em sete universidades na Malásia. Em primeiro lugar, recomenda-se a organização de mais programas de treinamento, visando ao aumento do nível de apreensão dos conceitos presentes na literatura sobre sustentabilidade, nas novas gerações de educadores de arquitetura. Em segundo lugar, deve-se aumentar o nível de consciência de sustentabilidade entre os educadores com formação de primeiro grau. Em terceiro lugar, o currículo existente deveria ser revisado, no intuito de ser capaz de abarcar completamente a construção de um projeto

sustentável, bem como inculcir a consciência de sustentabilidade entre os alunos dos primeiros anos. Além disso, devem ser feitos esforços para que os cursos não tecnológicos – como filosofia, economia, ecologia, cultura e questões sociais – sejam integrados aos aspectos da sustentabilidade. Por fim, deve ser dada prioridade orçamentária aos recursos universitários e às agências de financiamento a pesquisas que abordem questões relacionadas à sustentabilidade.

Rügemer (2009) defende que uma estratégia eficaz para abordar a sustentabilidade nos currículos dos cursos de graduação em arquitetura e urbanismo é se incluir essa temática naturalmente no programa já existente, sem a necessidade de desenvolver um projeto específico de educação, que abranja o campo da sustentabilidade isoladamente. Isso porque a sustentabilidade necessita uma abordagem holística. Projetos sustentáveis não podem ser bem-sucedidos se forem considerados apenas conceitos, processos de *design*, ou tecnologias isoladamente.

Reforçando esse entendimento, cita-se o estudo levado a cabo por Bissoli e Alvarez (2008). Ao analisar o projeto pedagógico do curso de graduação em Arquitetura e Urbanismo, da Universidade Federal do Espírito Santo, sob a temática da sustentabilidade, percebeu-se que não haveria a necessidade de se modificar a grade curricular. As autoras observaram que, ao se inserir os conteúdos sobre a sustentabilidade nas disciplinas obrigatórias existentes já se atingiria o objetivo de que a formação do arquiteto e urbanista contemplasse a temática da sustentabilidade. Todavia, esse mesmo estudo não avaliou a capacitação do corpo docente para ministrar os conteúdos adicionais sugeridos. A proposta de inserção de conteúdos de cunho sustentável na grade curricular apresenta-se no Anexo 1.

A inserção da temática sustentabilidade nos cursos de Arquitetura é discutida na Europa pelo projeto *EDUCATE Action*⁴⁸, formado em julho de 2009 por sete universidades do Reino Unido, Bélgica, Alemanha, Itália, Espanha e Hungria. (ALTOMONTE, 2009a). Os objetivos do projeto são: desconstruir as barreiras pedagógicas para promover a integração da sustentabilidade e eficiência energética nos currículos dos cursos de arquitetura e na prática profissional; definir e testar uma metodologia pedagógica que aproxime os conhecimentos técnicos sobre sustentabilidade e as metodologias projetuais; colaborar com as Entidades de Classe dos Arquitetos

⁴⁸ EDUCATE Action (Environmental Design in University Curricula and Architectural Training in Europe).

na Europa, ao alinhar critérios de acreditação e qualificação profissional; e disseminar o *know-how* e exemplos de melhores práticas sobre projetos sustentáveis entre estudantes, educadores, profissionais e o público em geral.

Alerta às mudanças climáticas, a *Society of Building Science Educators* (SBSE), organização educacional sem fins lucrativos, atua, há pelo menos vinte anos, como uma incubadora para novas abordagens de ensino sobre projetos sustentáveis e oferece treinamentos para professores de arquitetura de diversas localidades do planeta. Juntamente com outras Instituições, participa do projeto *Carbon-Neutral Design* (CND) cujos objetivos são o ensino e a pesquisa sobre edificações neutras em emissões de carbono (WASLEY *et al.*, 2008).

Já o programa *Sustainable Environmental Design Education* (SEDE), promovido nos Estados Unidos, tem como objetivo alinhar os procedimentos pedagógicos sobre o ensino de sustentabilidade nos cursos de arquitetura, a fim de propor um currículo que insira a temática de projeto sustentável, conforme apresentado no Anexo 2. Conforme McDonald *et al.* (2003), essa nova proposta curricular foi fundamentada na comparação dos currículos das *Ecole Des Beaux Arts*, na França, e da *Bauhaus*, na Alemanha. Os mesmos autores consideram que a abordagem da sustentabilidade é feita de forma complexa e que é preciso preparar os alunos para atuar em um panorama cultural marcado pela Era da Informação e da Sustentabilidade.

Essa temática também é objeto de estudo em países como Austrália (VALE; VALE, 2007), Canadá e Estados Unidos (WASLEY; UTZINGER, 2009), Malásia (RAHMAN, 2005; SHARI; JAAFAR, 2006; IBRAHIM, 2008), Iran (HOSSEINI; MEDI, 2007) e Índia (MANU *et al.*, 2010). Nestes trabalhos, elencam-se abordagens pedagógicas mais apropriadas para a produção de edificações neutras de emissões de carbono, revisões de currículos, prática profissional e recomendações de entidades de classe, entre outras.

Conforme Altomonte (2009b), a inserção dos conceitos de sustentabilidade no ensino traduz-se como um fator essencial para se enfrentar os desafios que se apresentam ao ser humano, tais como a finitude dos recursos disponíveis e as alterações climáticas. Parece evidente, portanto, que, para assegurar que a competência profunda ambiental seja integrada às habilidades criativas dos estudantes, é necessário um novo programa interdisciplinar de ensino que apóie a aprendizagem eficaz e profunda e transferência de conhecimentos. Deste modo, apresenta-se uma alternativa para

transpor a clivagem abissal "histórica" entre os domínios díspares e muitas vezes conflitantes à palestra técnica e criativa do estúdio (ALTOMONTE, 2009b).

Rügemer (2009) apresenta experiências de ensino, com a introdução da temática da sustentabilidade no curso de graduação em Arquitetura, da Universidade de Utah, na cidade de Salt Lake City, Estados Unidos. Em disciplina semestral, são desenvolvidos seminários sobre teoria de planejamento urbano e projeto de edificações sustentáveis; e posterior ensaio projetual. O material apresentado pelos professores e alunos nos seminários fica disponível em repositório na Internet e serve de subsídio para o desenvolvimento dos projetos em *atelier*. Entretanto, notou-se a dificuldade de os alunos inserirem os aspectos estudados na teoria nas propostas de projeto, sobretudo na fase de concepção. Na tentativa de colmatar essa falha, o autor pretende implementar essa metodologia de ensino⁴⁹ acrescentando uma fase de pesquisa de estratégias projetuais na fase de *atelier*.

Sousa *et al.* (2009) afirmam que a educação é fator essencial para a disseminação dos conceitos de sustentabilidade entre os profissionais atuantes no Setor da Construção Civil. Isto porque, para que haja uma mudança paradigmática em favor da sustentabilidade, é preciso que se modifiquem os modelos de produzir, consumir, descartar e gerenciar. Isto exige que os profissionais estejam aptos a considerar os contextos ambiental, econômico, social, histórico, intelectual e cultural dos empreendimentos da construção civil, fatores que são fundamentais na formação dos arquitetos e engenheiros.

Ao analisar os temas correlatos ao ensino e sustentabilidade, Altomonte (2009b) observa que, recentemente, temas como eficiência energética e projeto com preocupações ambientais – antes temas estudados por especialistas – ganharam espaço mais relevante nos cursos de arquitetura. No entendimento de Rügemer (2009), sustentabilidade e eficiência energética devem ser ensinadas como parte integral dos currículos das escolas de arquitetura.

⁴⁹ Os programas, contratos de aprendizagem e materiais de apoio da disciplina descrita nesse trabalho e em outras disciplinas mais recentes, também ministradas por esse professor, estão disponíveis em: <<http://faculty.arch.utah.edu/ruegemer/classes/ARCHIVE/start.html>>. Alguns dos arquivos podem ser visualizados por pessoas que não são da Instituição (N. da autora).

Conforme Warburton (2003 *apud* ALTOMONTE, 2009b), devido à sua natureza interdisciplinar, a concretização da aprendizagem profunda e eficaz torna-se particularmente importante, no caso da educação para a sustentabilidade, já que, neste caso, visão holística e capacidade de organizar e estruturar diferentes tipos de informação e conhecimento em projetos criativos e coerentes são importantes para a realização dos objetivos pedagógicos pretendidos.

Sendo assim, é forçoso concluir que a inserção de conteúdos específicos, direcionados à formação de profissionais de arquitetura e urbanismo, que estejam efetivamente preparados para o enfrentamento dos desafios propostos para uma “arquitetura e urbanismo sustentáveis” depende, fundamentalmente, da definição de políticas pedagógicas de direcionamento das ações. Para que se atinja tal objetivo, não há a necessidade de serem feitas modificações relevantes na grade curricular vigente e que goza de grande potencial de aceitação pelos alunos (BISSOLI; ALVAREZ, 2008).

Outra importante conclusão que se extrai é a de que os currículos e programas de treinamento devem ser revistos para refletir a centralidade dos requisitos de sustentabilidade na criação do ambiente construído. Concomitantemente, há a necessidade de se desenvolver novos métodos de ensino, que preparem os alunos para trabalhar dentro de um contexto sistêmico (CIB/UNEP-IETC, 2002).

2.3.3 Exercício profissional

Os empreendimentos da construção civil exigem uma ação conectada de todas as partes envolvidas na criação e utilização do ambiente construído. Os clientes precisam estar à procura de um ambiente construído mais sustentável; os profissionais precisam adotar e promover práticas de construção sustentável por meio de seu trabalho; a indústria da construção civil precisa se comprometer a seguir os processos de construção sustentável; e os órgãos reguladores devem incentivar, capacitar e reforçar a construção sustentável (CIB/UNEP-IETC, 2002).

Segundo Jacobi (2003), há, hodiernamente, uma demanda para que a sociedade esteja mais motivada e engajada a assumir um papel mais propositivo, bem como seja capaz de questionar, de forma concreta, a falta de iniciativa do governo na

implementação de políticas ditadas pelo binômio da sustentabilidade e do desenvolvimento, inserida em um contexto de crescente dificuldade na promoção da inclusão social.

Nessa tarefa, a ação das políticas públicas pode auxiliar a consolidação de um cenário, no qual os projetos sejam concebidos conforme os preceitos sustentáveis. Neste sentido, discute-se no Brasil a obrigatoriedade da norma da ABNT NBR 15575 Edifício habitacionais de até cinco pavimentos – Desempenho. A aprovação de tal norma implicará mudanças em toda a cadeia produtiva do setor da construção civil, desde a produção de materiais até a desconstrução da edificação.

Cabe destacar que, de acordo com Altomonte (2009b), salvo poucas exceções, uma ausência generalizada de habilidades técnicas integradas é verificada na profissão de arquiteto e urbanista, a qual é mal equipada para lidar com a mudança substancial de paradigma, envolvida nos projetos ambientalmente sustentáveis.

Nessa mesma linha de pensamento, Rahman (2005) entende que a preocupação com a redução do consumo energético em edificações na Malásia⁵⁰ influencia o ensino dos profissionais que atuam na concepção do ambiente construído. Conforme o autor, a atuação de arquitetos e engenheiros mecânicos tem função estratégica, quer na concepção de edifícios e sistemas mais eficientes, quer na influência que os mesmos exercem para persuadir os clientes a aceitarem as soluções inovadoras, de alta eficiência energética.

Por assumir que a prática profissional não expõe aos arquitetos à temática de eficiência energética, salvo os casos em que o próprio profissional busque aprimorar esses conhecimentos em leituras, congressos, seminários, em pesquisas na Internet, o Instituto dos Arquitetos da Malásia oferece aos profissionais registrados treinamentos sobre o tema, em abordagens técnica e teórica. Para efetuar o registro do ano seguinte, é preciso que o profissional tenha passado por dez módulos de treinamento (RAHMAN, 2005).

Conforme Cortese (2003), a educação do ensino superior é geralmente organizada em áreas do conhecimento altamente especializadas e dividida em disciplinas tradicionais, o que salienta a aprendizagem individual e fragmentada e incentiva a competição. Todavia, projetar um futuro humano sustentável requer uma

⁵⁰ O artigo informa que uma taxa entre 60% a 70% do consumo energético das edificações nesse país é destinada tão somente para o resfriamento do ar interno da edificação.

mudança de paradigma, em direção a uma perspectiva sistêmica, enfatizando a colaboração e cooperação.

Lamentavelmente, muitos professores de projeto ainda se limitam a repetir o modelo de ensino que tiveram. Deste modo, deve-se perceber o papel das instituições de ensino superior, como meio para trabalhar os conceitos de sustentabilidade na busca da formação de um pensamento crítico, reflexivo e participativo, formando profissionais que sejam capazes de promover intervenções locais, com base no pensamento global (VASCONCELOS; PIRRÓ; NUDEL, 2006).

Todavia, a educação superior tem liberdade acadêmica e massa crítica únicas; e uma diversidade de competências para desenvolver novas idéias, para comentar sobre a sociedade e seus desafios; e para participar em experiências na vida sustentável. Isto deveria encorajar uma mudança de postura (CORTESE, 2003).

Defende-se que seu conceito não seja inserido horizontalmente aos temas estudados, tangenciado o problema, mas verticalmente, interpenetrando as formas de agir dentro do processo educacional. Sua inserção vertical no ensino gera uma nova maneira de pensar, que promove, conseqüentemente, um novo modo de atuar profissionalmente, o qual, em um segundo momento, poderá promover uma verdadeira mudança de paradigmas.

2.4 CARACTERÍSTICAS DO ENSINO EM CURSOS DE GRADUAÇÃO EM ARQUITETURA E URBANISMO NO BRASIL

Em 2006, o Ministério da Educação publicou novas Diretrizes Curriculares, atribuindo, assim, um novo caráter aos cursos nacionais de Arquitetura e Urbanismo. Mesmo com a atualização dos Projetos Pedagógicos, alguns ainda mantiveram o antigo caráter: a disciplina de Projeto de Arquitetura ainda é a espinha dorsal do curso e as demais disciplinas são complementares. Sobre este modelo, Olmos (2007) comenta que o ensino no curso de Arquitetura e Urbanismo é marcado pelo divórcio entre prática projetual e as demais disciplinas: teorias, histórias e tecnologias. Monteiro, Pina e Paiva (2009) apontam que a individualidade dos enfoques pedagógicos é traduzida em fragilidade didática. Essas diretrizes curriculares foram revistas pela Resolução n.º 2, do Conselho Nacional de Educação/Câmara de

Educação Superior (BRASIL, 2010). Em seu texto, a Resolução mantém algumas diretrizes publicadas em 2006, que ensejam que o egresso do curso pratique a profissão com vistas ao equilíbrio ecológico e ao desenvolvimento sustentável. Ainda conforme a Resolução, o futuro arquiteto deve se preocupar com a qualidade do ambiente construído e sua durabilidade, com a utilização racional dos recursos disponíveis e considerar fatores de custo, de durabilidade, de manutenção e de especificações.

Em arquitetura, o processo de criação não possui métodos rígidos ou universais entre profissionais, muito embora possam ser atestados alguns procedimentos comuns entre projetistas. O processo é complexo e pouco externado pelo arquiteto. O campo projetivo arquitetônico situa-se em uma área intermediária entre ciência e arte, tendo que responder a questões não perfeitamente definidas e permitindo múltiplas abordagens (KOWALTOWSKI *et al.*, 2006).

Conforme Macedo (2007), o ensino de projeto é marcado, muitas vezes, por uma mera reprodução dos procedimentos cotidianos dos escritórios dos professores, arquitetos e urbanistas. As etapas de projeto – estudos preliminares, anteprojeto, projeto legal e projeto executivo – muitas vezes são tidas como procedimentos didáticos, o que não o são. Ainda, o estágio profissional é visto pelo aluno como solução dos problemas escolares. Este modelo valoriza o produto final (projeto) e desvaloriza o processo de projeto (MONTEIRO; PINA; PAIVA, 2009).

Como bem observado por Macedo (2007), dificilmente a primeira solução do discente será a melhor resposta para o problema de projeto proposto. Alguns problemas do modelo de ensino, apontados pelo autor, são: a falta de noção de escala e repertório, a vivência mínima dos espaços para os quais pretende projetar, a expressão verbal e escrita, e, enfim, os procedimentos de criação e apresentação. Assim, conclui-se que o processo de projeto deveria ser mais valorizado e deveria se usar procedimentos didáticos mais adequados.

Monteiro, Pina e Paiva (2009) destacam o mito da criatividade inata como uma das premissas equivocadas sobre a qual o processo de projeto assenta-se. Ao contrário, as autoras acreditam que o projeto de arquitetura pode e deve ser ensinado e que o método de projeto, valorizando uma série de critérios e saberes, pode determinar um bom projeto, a despeito de uma suposta “falta de talento” do autor. Miranda (2007), por sua vez, propõe que a aproximação entre teoria e prática, nas escolas de arquitetura e urbanismo, seja feita a partir do questionamento da teoria

da arquitetura, como discurso metodológico da revisão das práticas tradicionais de ensino de projeto, as quais visam, mais ao treinamento de habilidades, do que à crítica. O projeto também pode ser um momento de experimentação, investigação e questionamento de ideias.

As pesquisas sobre metodologias de projeto de arquitetura, teoria, urbanismo e paisagismo, apontam para o aprimoramento do ensino dessas disciplinas.

2.4.1 Perfil dos professores

Macedo (2007) define o docente de arquitetura e urbanismo como um “amador de boa vontade”, que muitas vezes substitui um velho professor e baseia seus procedimentos metodológicos de forma intuitiva; não raro repetindo o padrão de ensino que recebeu. Os docentes que se propõem a estudar ensino e aprendizagem esbarram em procedimentos pedagógicos, que não estão voltados para o ensino de processos criativos. Assim, esses professores precisam adaptá-los e nem sempre o fazem de maneira bem-sucedida.

Freire⁵¹ (2009) aponta o saber pensar como um dos principais saberes necessários à prática educativa. Isso quer dizer que, tão ou mais importante que aprender o conteúdo, é a oportunidade do educando de tornar-se ser, que pela sua condição de inacabado, aprimora-se, melhora, questiona e aprende a pensar. No entanto, no entendimento de Vidigal (2010, p37.), esse respeito pela autonomia do educando raramente se manifesta, pois se espera do discente a proposição de uma arquitetura ideal, referenciada nos padrões de excelência contemporâneos – frequentemente ditados pelos professores – e não na sua história pessoal, como sujeito que pensa culturalmente.

⁵¹ Conforme as palavras de Freire (2009, p.47): “Ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua própria produção ou a sua construção”.

2.4.2 Perfil dos estudantes

O processo de ensino-aprendizagem em arquitetura e urbanismo exige a apreensão da realidade. Portanto, deve considerar: condições sociais, ambientais, culturais e econômicas de seu país, seu povo e suas cidades (MONTEIRO; PINA; PAIVA, 2009). O aluno deve conseguir interrogar, refletir e deliberar sobre a realidade, de maneira livre e responsável (ELALI, 2007).

Considerando como premissa o apresentado no início do tópico, as decisões de projeto – partido, dimensionamento, especificação de materiais etc. – devem: (a) ser coerentes com a realidade; (b) atender a uma demanda; e (c) ter base na crítica de seu repertório projetual ou em pesquisas. O aluno é um ser crítico, que vive sob a sombra do paradigma de que nada é absoluto. Como já citado, o mestre modernista Le Corbusier considerava a casa uma “máquina de morar”, mas atualmente faz mais sentido pensá-la como um organismo vivo. Entretanto, a tríade vitruviana⁵² – *utilitas*, *firmitas* e *venustas* –, que há quase dois milênios embasa o que é uma boa arquitetura, não considera os desafios contemporâneos de demanda de habitação e restrições ambientais.

Logo, o estudante de arquitetura e urbanismo precisa repensar a maneira de projetar. Como nada mais é absoluto, não existem mais soluções “prontas”, para cada tipo de problema. A reprodução de soluções clássicas ou convencionais não é mais satisfatória, no mundo contemporâneo, mas sim sua adaptação, para atender a um novo contexto.

⁵² Refere-se ao arquiteto romano Marcus Vitruvius Pollio – ou simplesmente Vitruvius –, que viveu no século I a.C. e é considerado o primeiro tratadista da arquitetura, uma vez que sua obra *De architectura* (c.30-25 a.C.), composta por 10 volumes, constitui o único tratado do período greco-romano que chegou aos nossos dias, servindo de fonte de inspiração para diversos textos sobre construções, desde a Renascença (N. da autora).

2.4.3 Desafios a serem enfrentados pelos alunos

Desde que os arquitetos desempenham um papel vital na criação do ambiente construído, é preciso que os alunos, futuros arquitetos, estejam cientes de como suas atitudes, comportamentos e ações afetarão o futuro, ambiente natural e à saúde das pessoas (SHARI; JAAFAR, 2006). Monteiro, Pina e Paiva (2009) consideram que esse futuro profissional deva estar preparado para atender à multiplicidade de soluções espaciais, formais e funcionais, decorrente da diversidade social, cultural e territorial, existente nas cidades do mundo de hoje, embora essa problemática nem sempre tenha constituído a base de formação real e atual dos arquitetos brasileiros.

Sattler (2007a), por sua vez, aponta o caráter holístico da profissão do arquiteto e a necessidade de este compreender o relacionamento entre edifícios e seu ambiente natural e construído, dos projetos urbanos e do seu papel na sociedade. Deve-se projetar considerando o lugar; vencer o desafio de transporte eficaz e não nocivo ao meio ambiente; preservar o espaço aberto; proporcionar ar e água saudáveis e ambientes confortáveis e acessíveis para todas as pessoas.

O arquiteto e urbanista, no exercício de sua prática profissional, deverá trabalhar em equipe, considerando outras variáveis, além das diretrizes e estratégias de projeto. Desse modo, no tocante ao processo de projeto, Gonçalves e Duarte (2006) defendem que o trabalho em equipe é essencial para a produção da arquitetura em prol da sustentabilidade. Para tanto, é preciso que, tanto os arquitetos responsáveis estejam a par das questões ambientais, quanto os demais especialistas estejam familiarizados com um vocabulário arquitetônico e um entendimento dos demais aspectos projetuais, o que resulta numa interação positiva e na bem-sucedida síntese projetual.

Não se pode olvidar que os conceitos baseados no desenvolvimento sustentável são uma ferramenta essencial na formação do arquiteto e urbanista, uma vez que a sua produção atinge potencialmente grande parte dos cidadãos, seja no morar, no trabalhar, no conviver ou simplesmente na percepção do espaço construído, o qual integra a paisagem urbana (BISSOLI, 2011).

Esses são os maiores desafios que se colocam para os profissionais em Arquitetura e Urbanismo, na busca de estratégias inovadoras e efetivas. Para essa nova maneira de projetar, é preciso repensar toda a pedagogia do projeto.

2.4.4 Experiências de inserção de sustentabilidade no curso de graduação em Arquitetura e Urbanismo da UFPR

O curso de graduação em Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal do Paraná, à beira de completar seus cinquenta anos, apresenta experiências de inserção dos conceitos de sustentabilidade nas áreas de teoria e história, projeto arquitetônico. O recém-criado Grupo de Pesquisa Teoria e História do Ambiente Construído (THAC)⁵³ vem incrementar o ensino e pesquisa sobre essa temática. É objetivo do grupo “consolidar e disseminar posturas críticas em relação às questões ligadas aos aspectos artísticos da arquitetura e urbanismo; à preservação da memória e do patrimônio construído; à sustentabilidade socioambiental das edificações e espaços urbanos; e ao conforto e qualidade dos ambientes, em todas as suas dimensões; e demais temas correlatos”. No entendimento de Castelnuovo (2011), a recente renovação do quadro docente, bem mais sensibilizado à teoria e prática da sustentabilidade do ambiente construído, contribui para a consolidação do ensino dessa temática.

Conforme a percepção de Adam (2011), uma série de questões, tanto de arquitetura e urbanismo, quanto ambientais, passam a fazer mais sentido prático a partir do terceiro ano. Entretanto, isso não quer dizer que o tema da sustentabilidade não possa ser trabalhado antes; ao contrário, esta iniciativa mostra-se até mesmo conveniente, ao menos em termos de teoria. Isso porque os anos iniciais do curso são instrumentais e, em geral, nesse período faltam aos alunos maturidade e repertório em relação a vários temas, inclusive o da sustentabilidade.

Dessa forma, a temática da sustentabilidade é abordada nas disciplinas iniciais da área de teoria e história de “introdução a arquitetura”⁵⁴ e “teoria e história da arquitetura contemporânea”⁵⁵. Procura-se introduzir temas como a crise ambiental, o despertar ecológico e o desenvolvimento sustentável, assim como seus rebatimentos na teoria e prática da arquitetura, especialmente do último quartel do século passado

⁵³ Disponível em: <<http://grupothac.weebly.com/index.html>>.

⁵⁴ Disciplina disponível em: <<http://eusouarquiteto.weebly.com/index.html>>.

⁵⁵ Disponível em: <<http://arquitetura.weebly.com/>>.

até os dias de hoje. Enfocam na experiência internacional⁵⁶, os conceitos preliminares e as ideias que norteiam a arquitetura sustentável, como as questões relacionadas aos impactos ambientais; movimentos ecologista e ambientalista; congressos e eventos de repercussão internacional; declarações e protocolos mundiais; sistemas de certificação ambiental e, principalmente, exemplos de obras e expoentes renomados (CASTELNOU, 2011).

Adam (2011) aponta que a temática da sustentabilidade emerge naturalmente, até porque, hodiernamente, os órgãos públicos (em esferas municipal, estadual e nacional) apresentam exigências ambientais em relação às águas pluviais, aos fundos de vale, à preservação de árvores etc. Assim, os temas ambientais discutidos na teoria são aplicados nas disciplinas práticas. Desta forma, somam-se às experiências de cunho conceitual do campo da teoria e história, abordagens de cunho prático e aplicado, como é o caso das experiências das áreas de projeto de arquitetura, urbanismo e paisagismo.

Segundo Berriel (2011), as ações didáticas com vistas à temática da sustentabilidade ajudarão a encontrar caminhos para um desenvolvimento mais sustentável. Para tanto, tais temáticas são abordadas nas disciplinas de projeto arquitetônico ministradas pela professora. São apresentadas as pesquisas realizadas no âmbito da pós-graduação e da iniciação científica, que contemplam essa temática. Não raro, é proposto como tema de projeto de arquitetura alguma temática que considere a madeira; um material renovável e cujo processo de transformação é de baixo impacto ambiental. Encoraja-se, também, o uso de materiais e mão-de-obra locais, bem como de *low technology*.

Na disciplina de Desenho Urbano: Projeto Integrado III, os conteúdos teóricos são abordados em seminário, dividido em duas fases, que busca o entendimento de como o projeto do espaço urbano pode ser mais sustentável. Na fase teórica-conceitual são estudados livros e artigos científicos pré-selecionados, que conceituam o assunto. Já, na fase seguinte, são estudados casos de loteamentos e urbanização, que aplicaram soluções que buscam maior sustentabilidade urbana e exemplos nacionais e internacionais, em que se explorem a especificação de materiais, técnicas quanto à escolha do sítio, implantação no terreno, permeabilidade do solo,

⁵⁶ A experiência nacional é escopo de outra disciplina, intitulada "Arquitetura Brasileira" (N. da autora).

vegetação, materiais de pavimentação, necessidade de deslocamento do morador para serviços e atividades fora do bairro, uso de materiais recicláveis e reciclados, renovação de áreas urbanas para evitar o consumo de novos materiais de construção e urbanização com materiais alternativos. Por fim, são propostos dois temas de projeto urbano, cujo objetivo é exercitar a metodologia de projeto e aplicar o conhecimento em relação à sustentabilidade urbana, a saber: a revitalização ou requalificação de área urbana consolidada degradada ou estagnada, e a urbanização de área de ocupação irregular ou urbanização de favela (LIMA, 2011).

A sustentabilidade é o eixo norteador das disciplinas de paisagismo, tanto no segundo, como no quarto ano, e consta no conteúdo programático e nos roteiros de trabalho com destaque. Há a indicação de bibliografia, vídeos, filmes e webgrafia específica sobre o tema. Em um dos encontros, é promovida uma discussão sobre o tema, que permeia, também, a atividade nos ateliês de projeto paisagístico. No entanto, percebe-se que, a despeito dos esforços para a promoção da temática, poucos são os alunos que realmente abordam esta questão com profundidade. A razão disso pode ser encontrada nas dúvidas que o tema suscita quanto ao seu recorte e sua validade na academia; ou, em outras palavras, se é uma novidade epistemológica ou uma nova roupagem para preocupações e procedimentos antigos (ROSANELLI, 2011).

Ainda em relação ao ensino de paisagismo, Adam (2011) aponta que ele permite que a sustentabilidade possa ser abordada conforme a complexidade ambiental em suas dimensões social, econômica, cultural, e ecológica, entre outras. O autor exemplifica esta complexidade com o projeto de um parque urbano vizinho a ocupações irregulares, ou parcialmente ocupado irregularmente, e com fundo de vale. Assim, os alunos são levados a refletir sobre as seguintes questões: como fazer para que as famílias venham a cuidar desse parque, a apropriar-se dele e não degradá-lo? Como podem essas pessoas educar-se com a estrutura de parque proposta? Pode o programa de usos proposto no parque reverter as fragilidades sociais e ambientais observadas, levando à promoção social dessas comunidades? Enfim, essa reflexão desperta a função social e ambiental do futuro profissional.

A temática da sustentabilidade é o ponto principal abordado na disciplina eletiva Cidade e meio ambiente. Ao final das três fases percorridas (conceitual, prática e discussão), elabora-se, em dupla, uma análise dos bairros da cidade, apontando, também, soluções que poderiam ser aplicadas às questões urbanísticas e

ambientais. A parte conceitual aborda os temas de identificação dos recursos naturais/itens ambientais existentes e como eles se encontram no ambiente (Permeabilidade do solo; vegetação; corpos d'água; resíduos, poluição, erosão etc.). Na fase prática, são propostas aulas de campo, para reconhecimento de áreas sujeitas a inundações; aterro sanitário; horto florestal; nascentes de rio; projeto de recuperação do rio Barigui (palestra sobre projeto e visita ao local); visita aos mananciais da Serra, para conhecer a origem da água que grande parte dos moradores de Curitiba utilizam, entre outros. Na etapa seguinte, são promovidos debates sobre temas como: "Curitiba - a cidade mais sustentável do mundo?"; "Transporte não poluente pelo uso de bicicletas", tema integrado ao Programa Ciclovida da UFPR, com passeio em bicicleta para análise do espaço urbano e a inclusão de ciclovias como opção de transporte (LIMA, 2011).

Ainda, Castelnou (2011) e Lima (2011) referem-se à crescente abordagem dos temas de sustentabilidade nos Trabalhos Finais de Graduação; fato que aponta também para a crescente sensibilização dos alunos em relação à temática.

Apresentadas as considerações teóricas sobre os temas cercados nesta pesquisa, passa-se para a etapa de procedimentos metodológicos, na qual se demonstrarão o método e estratégia de pesquisa adotados, bem como a caracterização do trabalho.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 INTRODUÇÃO AOS PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O objetivo deste capítulo é apresentar a metodologia adotada para o desenvolvimento da pesquisa, descrevendo a estratégia e o método de pesquisa escolhidos, as etapas preparatórias do trabalho e a estratégia de análise adotada. Com as premissas apontadas por Yin (2005, p.89-90) e Robson (2002, p.184), elaborou-se um plano de trabalho para auxiliar o desenvolvimento e a condução dos estudos de caso múltiplos.

A pesquisa apresenta o estudo de caso múltiplo de relatos de experiências em disciplinas de cursos de graduação em Arquitetura e Urbanismo, nos quais a abordagem da sustentabilidade é tida como fator preponderante para o ensino. Esta temática (em suas várias dimensões) é inserida na escala da edificação e da cidade, contemplando a multidisciplinaridade característica da formação generalista do Arquiteto e Urbanista.

A teoria abordada na revisão bibliográfica (contemplada no capítulo anterior), especialmente a apresentação e crítica sobre o ensino de Arquitetura e Urbanismo no Brasil e as experiências nacionais e estrangeiras da abordagem da temática da sustentabilidade, nesses mesmos cursos, representa a fundamentação teórica que embasou a condução dos estudos de caso.

Os artigos que originaram os estudos de caso foram selecionados a partir de uma análise da produção científica, apresentada nos congressos ELECS 2009, ENTAC 2010, na Revista Ambiente Construído (edições publicadas entre 2009 e 2010) e na base de teses e dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). Desta análise, cujos critérios seletivos foram autor, assunto e palavras-chave, emergiram dados quantitativos sobre temáticas, autores e IES mais recorrentes. No entanto, esses resultados quantitativos não serão contemplados nesta pesquisa. Após identificar os autores mais recorrentes, ampliou-

se a busca de outros trabalhos elaborados por eles, por meio de consulta ao currículo na Plataforma Lattes (CNPq).

Os dados analisados nos estudos de caso foram inseridos em uma planilha, para facilitar a leitura e comparação entre cada um. Após essa etapa, cada caso foi descrito individualmente, com o intuito de ressaltar características particulares.

Na análise dos resultados, os estudos de caso foram comparados entre si, para se perceber as similaridades e diferenças de aspectos, como: procedimentos didáticos, propostas de ensino, entre outros; e comparados com a experiência internacional, tida como o estado da arte no assunto.

É importante ressaltar que o fato de se trabalhar com um universo amostral reduzido não conduz a uma generalização estatística do fenômeno estudado (YIN, 2005). Adotou-se a generalização analítica, baseada na teoria descrita na revisão bibliográfica, o que pode ressaltar a característica qualitativa da pesquisa. Os resultados apontam, de maneira geral, para a reflexão acerca das abordagens de inserção da temática da sustentabilidade no ensino superior; neste caso, no curso de Arquitetura e Urbanismo.

3.2 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

Com base em Robson (2002), esta pesquisa pode ser caracterizada como um estudo exploratório, pois se deseja descobrir o que acontece, especialmente em situações que se tem pouco conhecimento; e compreender um fenômeno sob uma nova ótica. Isso porque, pretende-se identificar as variáveis dos aspectos do problema pesquisado e explicitar suas características, ampliando, assim, o conhecimento sobre a problemática levantada. A palavra “como,” inserida no problema de pesquisa, sugere que o trabalho seja caracterizado pela natureza flexível. Para o autor citado, a natureza flexível é apropriada quando os dados tratados são qualitativos – e, normalmente, não-numéricos –, sendo esse o caso desta dissertação de mestrado.

3.2.1 Visão geral do método

O problema e os objetivos da pesquisa nortearam a condução do trabalho. Nas situações em que surgiram dúvidas, estes foram reavaliados, para checar se os métodos e estratégias adotados efetivamente conduziram o trabalho para os resultados esperados.

3.3 DEFINIÇÃO DA ESTRATÉGIA DE PESQUISA

Por meio da presente pesquisa intenta-se responder ao seguinte problema: “Existem iniciativas no ensino dos cursos de graduação em Arquitetura e Urbanismo, no Brasil, que demonstrem a inserção da temática da sustentabilidade? Se sim, como que se dá essa abordagem de ensino?”.

Ao analisar o problema, adotou-se como principal estratégia de pesquisa para o desenvolvimento do trabalho, o estudo de caso múltiplo. O estudo de caso é uma estratégia de pesquisa que envolve uma investigação empírica de um fenômeno contemporâneo específico, que considera o seu contexto real e utiliza-se de diversas fontes de evidência e diversos métodos de coleta de dados (ROBSON, 2002; YIN, 2005).

Impende frisar a dificuldade inerente ao estudo de caso, tal como apontado por Yin (2005) e Robson (2002). Todavia, mesmo tendo ciência da complexidade e das dificuldades de se trabalhar com tal método, optou-se por adotá-lo em razão de ser a estratégia que propiciaria o alcance de resultados mais qualitativos.

Como estratégia complementar, utilizou-se a pesquisa descritiva, contemplada no segundo capítulo. Yin (2005) aponta o desenvolvimento da teoria como uma etapa necessária à condução de estudos de caso e afirma que esta é uma etapa preliminar; característica essa que difere o estudo de caso de outras estratégias. Isso porque a condução dos estudos de caso depende da compreensão da teoria e (ou) do fenômeno estudado. Os critérios adotados para a seleção da

temática abordada na revisão bibliográfica⁵⁷ foram os propostos por Yin (2005, p.48-49), a saber: a) pelas questões de estudo; b) por suas proposições; c) por suas unidades de análise; d) pela lógica que une os dados às proposições; e) pelos critérios para interpretação das constatações. Entretanto, alguns pontos da teoria foram aprofundados concomitantemente à condução dos estudos de caso, quando se entendeu necessário para compreender algum detalhe do fenômeno estudado. Esta é uma característica da pesquisa flexível.

Em dado momento da investigação, cogitou-se a hipótese de se utilizar, como estratégia de pesquisa auxiliar, o levantamento ou *survey*. Conforme Gil (2007), o método *survey* descreve as características de uma população ou fenômeno, para que se estabeleça, assim, a relação entre as variáveis. Intentava-se nesse estágio buscar dados quantitativos para triangulá-los com os dados qualitativos, oriundos do estudo de caso múltiplo. Segundo Robson (2002), a triangulação de dados é utilizada para comparar dados obtidos por diferentes métodos de coleta (ex. entrevistas, análise de documentos, observação).

O questionário piloto foi aplicado durante o Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído – ENTAC 2010⁵⁸ para 20 respondentes, professores da área da Construção Civil, com especialidade, ou não, na temática da sustentabilidade. A estratégia de pesquisa complementar foi descartada quando, ao se analisar os questionários respondidos, percebeu-se que para se atingir resultados válidos o universo amostral da pesquisa precisaria ser muito maior do que o previamente planejado, ou, em outras palavras, para que de sua análise pudessem resultar dados palpáveis.

⁵⁷ Entretanto, alguns pontos da teoria foram buscados em etapas posteriores, quando se entendeu necessário para compreender algum detalhe do fenômeno estudado. Esta é uma característica da pesquisa flexível.

⁵⁸ Congresso de abrangência nacional realizado entre os dias 06 a 08 de outubro de 2010, na cidade de Canela /RS (N. da autora).

3.4 UNIDADE DE ANÁLISE

A unidade de análise desta pesquisa consiste nos artigos científicos que contemplam relatos de experiências didáticas, de inserção dos conceitos e princípios de sustentabilidade, nos cursos de graduação em Arquitetura e Urbanismo.

Os principais critérios para a escolha dos artigos foram o fato de serem publicados: a) nas fontes bibliográficas em exame; b) por professores de curso de graduação em Arquitetura e Urbanismo; c) com a inserção da temática da sustentabilidade como tema principal.

3.5 DELIMITAÇÃO DO TRABALHO

O objeto de estudo desta pesquisa é, precisamente, a abordagem dos pressupostos teóricos e práticos da sustentabilidade nos cursos nacionais de graduação em Arquitetura e Urbanismo. Desse modo, interessa pesquisar as possibilidades de implementação do ensino da *Green Architecture*, contribuindo para uma nova maneira de ensinar e aprender a Arquitetura e Urbanismo, a qual prepare o futuro profissional a enfrentar os desafios socioambientais, econômicos e culturais deste início do século XXI.

Delimitou-se a pesquisa ao universo das bases científicas analisadas, a saber: Anais do ENTAC 2010, Anais do ELECS 2009, Revista Ambiente Construído e bases de teses e dissertações da CAPES. A partir da identificação dos autores, buscaram-se outras publicações deles que contemplassem a temática abordada neste trabalho.

Os trabalhos em exame são de autoria de professores e pesquisadores de IES das regiões Sul e Sudeste do Brasil. Foram identificados inúmeros trabalhos, dessas e de outras regiões do país, sobre a temática teórica e prática da sustentabilidade no contexto da Construção Civil. Não obstante, esses trabalhos foram descartados por não relatarem experiências de ensino propriamente ditas. Acredita-se que se o universo das bases científicas fosse outro; ou, até mesmo, se fossem observados os fenômenos não relatados em meio científico, identificar-se-iam outras experiências nessas e em outras regiões país.

O estudo de caso exige um pesquisador bem treinado e experiente para conduzi-lo, diferentemente de outras estratégias de pesquisa, tais como experimentos ou levantamentos, nas quais se pode contar com a contribuição de assistentes na etapa de coleta de dados. Isto se deve pela influência mútua entre a fundamentação teórica e dados coletados. A estratégia adotada ainda exige que o pesquisador seja um bom ouvinte, que formule boas perguntas, que seja adaptável e flexível e também imparcial em relação a noções preconcebidas (YIN, 2005). Na pesquisa levada a efeito, todas essas habilidades foram importantes, tendo se destacado as de adaptabilidade no momento da escolha dos estudos de caso e de imparcialidade, para que não se sobrepujasse a importância de determinado estudo de caso.

3.6 TESTES DE VALIDADE

Segundo Yin (2005), muitos estudos de caso são criticados quando o pesquisador não consegue desenvolver um conjunto suficientemente operacional de medidas e por serem utilizados julgamentos subjetivos para coletar dados. Para se ter a validade do constructo, os dados coletados devem ser relacionados ao problema e à fundamentação teórica.

Os resultados das diferentes estratégias de pesquisa devem convergir a um ponto comum, coerente com o objetivo do trabalho (Quadro 3.1).

A validade interna da pesquisa está inserida nonexo causal encontrado entre teoria (referencial internacional de prescrições e exemplos de inserção da temática da sustentabilidade nos cursos de graduação em Arquitetura e Urbanismo) e os resultados dos estudos de caso que relatam experiências brasileiras.

A validade externa trata do problema de saber se as descobertas de um estudo são generalizáveis além da análise do caso imediato. O estudo de caso múltiplo apresenta uma maior abrangência de coleta de dados, a fim de generalizar a teoria e não a população ou universo amostral (YIN, 2005). Na presente dissertação, foram utilizadas demais estratégias, além do estudo de caso múltiplo. Logo, a validade externa pode ser atestada por meio da comparação entre os resultados dos estudos de caso com a teoria.

A confiabilidade do estudo é demonstrada pela descrição das operações e dos procedimentos adotados no trabalho; fato que aponta para a possibilidade de replicação do estudo por outras pessoas, com o alcance dos mesmos resultados (YIN, 2005). Robson (2002) observa que a sistematização de um plano, ou nas palavras de Yin (2005, p.92) protocolo para o estudo de caso, que demonstra a visão geral, os procedimentos, as perguntas e os resultados, contribuem para a validação e confiabilidade do estudo. O protocolo para o estudo de caso está descrito no subitem 3.8.

TESTES DE VALIDADE	TÁTICA DO ESTUDO	FASE DA PESQUISA NA QUAL A TÁTICA DEVE SER APLICADA
Validade do constructo	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Utilizar fontes múltiplas de evidências ▪ Estabelece encadeamento de evidências ▪ Revisão do relatório do estudo de caso 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Pesquisa Bibliográfica ▪ Coleta de Dados ▪ Descrição dos Resultados
Validade Interna	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Explicação da teoria ▪ Comparação da teoria com o caso concreto 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Pesquisa Bibliográfica ▪ Seleção dos Estudos de Caso
Validade externa	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Utilização de teoria em estudos de caso ▪ Utilização da lógica da replicação em estudos de caso múltiplos ▪ Comparação de resultados de diferentes estratégias 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Projeto de pesquisa ▪ Condução dos Estudos de Caso ▪ Análise de Dados
Confiabilidade	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Utilização do protocolo para o estudo de caso ▪ Seleção dos estudos de caso ▪ Elaboração de banco de dados para o estudo de caso 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Coleta de Dados ▪ Pesquisa prévia a coleta de dados ▪ Coleta de Dados

QUADRO 3.1 - TÁTICAS DE VALIDAÇÃO DA PESQUISA
 FONTE: Autora, adaptado de Yin (2005)

3.7 SELEÇÃO DO ESTUDO DE CASO MÚLTIPLO

Conforme já mencionado, muitos trabalhos publicados nas fontes consultadas contemplam a temática da sustentabilidade no ambiente construído, valendo-se, para tanto, de abordagens teóricas ou práticas. Entretanto, a despeito da relevância e atualidade do tema, a aplicação dessa temática em experiências de ensino no curso de graduação em Arquitetura e Urbanismo é escassa.

Assim, realizou-se inicialmente pesquisa por tema, palavra-chave e autor, a qual resultou na seleção preliminar dos seguintes trabalhos:

AUTORES	TÍTULO DO TRABALHO	IES DOS AUTORES	FONTE	ANO
BOGO	O conceito de desenvolvimento sustentável aplicado à arquitetura e urbanismo como parâmetro da qualidade do ambiente construído	FURB	Anais do ENTAC	2000
GONÇALVES; DUARTE.	Arquitetura sustentável: uma integração entre ambiente, projeto e tecnologia em experiências de pesquisa, prática e ensino	FAUUSP	Revista Ambiente Construído	2006
VASCONCELOS; PIRRÓ; NUDEL	A importância da inserção dos conceitos de sustentabilidade no currículo das escolas de arquitetura no Brasil para a formação das novas gerações de arquitetos	FAU-MACKENZIE	Anais do ENTAC	2006
BISSOLI; ALVAREZ	A inserção dos conceitos de sustentabilidade no ensino de arquitetura: experiências na Universidade Federal do Espírito Santo.	UFES	Anais do ELAUS	2008
ZANIN; CRUZ	Sustentabilidade no ensino de arquitetura na Faculdade de Arquitetura e urbanismo da UFRGS	UFRGS	Anais do ELECS	2009
MONTEIRO; PINA; PAIVA	Desafios para a formação dos arquitetos e urbanistas na construção de cidades sustentáveis	UNICAMP	Anais do Simpósio Brasil-Alemanha	2009

QUADRO 3.2 - ARTIGOS SELECIONADOS INICIALMENTE POR TRATAREM SOBRE O TEMA ABORDADO NO PROBLEMA
Fonte: Autora (2011)

Dos seis trabalhos identificados na etapa inicial, apenas dois deles apresentavam relatos de experiências didáticas inovadoras, em relação à inserção da temática da sustentabilidade no ensino e aprendizagem, nos cursos de graduação em Arquitetura e Urbanismo (ZANIN; CRUZ, 2009; MONTEIRO; PINA; PAIVA, 2009). A descrição comparativa desses trabalhos foi apresentada em artigo científico (XAVIER; CASTELNOU; TAVARES, 2010).

Por meio de diversa abordagem, Gonçalves e Duarte (2006) apresentam experiências de projeto em pesquisa, prática e ensino e fazem uma reflexão abrangente sobre a temática da sustentabilidade aplicada ao ambiente construído, além de compartilharem experiências didáticas.

Por outro lado, Bissoli e Alvarez (2008) apresentam uma proposta de inserção vertical da temática de sustentabilidade no curso de graduação em Arquitetura e Urbanismo, da Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), a qual não alteraria a carga horária do curso, nem acrescentaria nova disciplina específica. Tal proposta é a de adicionar conteúdos da temática nas disciplinas existentes.

Os outros dois trabalhos (BOGO, 2000; VASCONCELOS; PIRRÓ; NUDEL, 2006) refletem sobre a importância de se inculcir no ensino de Arquitetura e Urbanismo a temática da sustentabilidade.

Para a seleção definitiva dos estudos de caso realizou-se uma nova pesquisa por autor e palavras-chave, resultando na seleção dos seguintes trabalhos:

AUTORES	TÍTULO DO TRABALHO	IES	FONTE	PUBLICAÇÃO
KRONKA MÜLFARTH; GONCALVES; DUARTE	Sustentabilidade ambiental urbana no ensino de graduação; proposta do departamento de tecnologia da FAUUSP.	FAUUSP	Anais do ENCAC	2007
ZANIN; CRUZ	Sustentabilidade no ensino de arquitetura na Faculdade de Arquitetura e urbanismo da UFRGS	UFRGS	Anais do ELECS	2009
BISSOLI	Sustentabilidade e educação ambiental no curso de Arquitetura e Urbanismo	UFES	Cadernos de Arquitetura PUC-MG	2011

QUADRO 3.3 - ARTIGOS EM EXAME PARA O ESTUDO DE CASO MÚLTIPLO
 FONTE: Autora (2011)

3.8 PROTOCOLO PARA O ESTUDO DE CASO

3.8.1 Introdução ao estudo de caso múltiplo

O protocolo para o estudo de caso é essencial, especialmente quando a estratégia da pesquisa envolve estudo de casos múltiplos. Ele contempla os detalhes para a coleta e análise de dados, o instrumento de pesquisa e os procedimentos e as regras gerais para sua aplicação (ROBSON, 2002; YIN, 2005).

Em geral, conforme os autores acima citados, o foco de um estudo de caso é desenvolver uma análise profunda de uma situação específica. Desse modo, nesta pesquisa, pretendeu-se investigar as iniciativas que apresentassem, na prática educacional, a inserção dos conceitos de sustentabilidade nos cursos de graduação em Arquitetura e Urbanismo.

Para o desenvolvimento da metodologia do estudo de caso múltiplo adotou-se metodologia proposta por Yin (2005), reproduzida no quadro a seguir. A estratégia principal para a coleta de dados adotada foi a análise de documentos. Foram firmados contatos com os autores dos trabalhos para o caso de que fosse necessário, ao final da análise de documentos, a realização de entrevistas informais (por correio eletrônico) para buscar as informações das questões que porventura estivessem sem respostas. No entanto, não houve necessidade de realização de tais entrevistas. Em virtude de

limitações geográficas, de tempo e de recursos materiais, não foram realizadas estratégias de observação direta e participante.

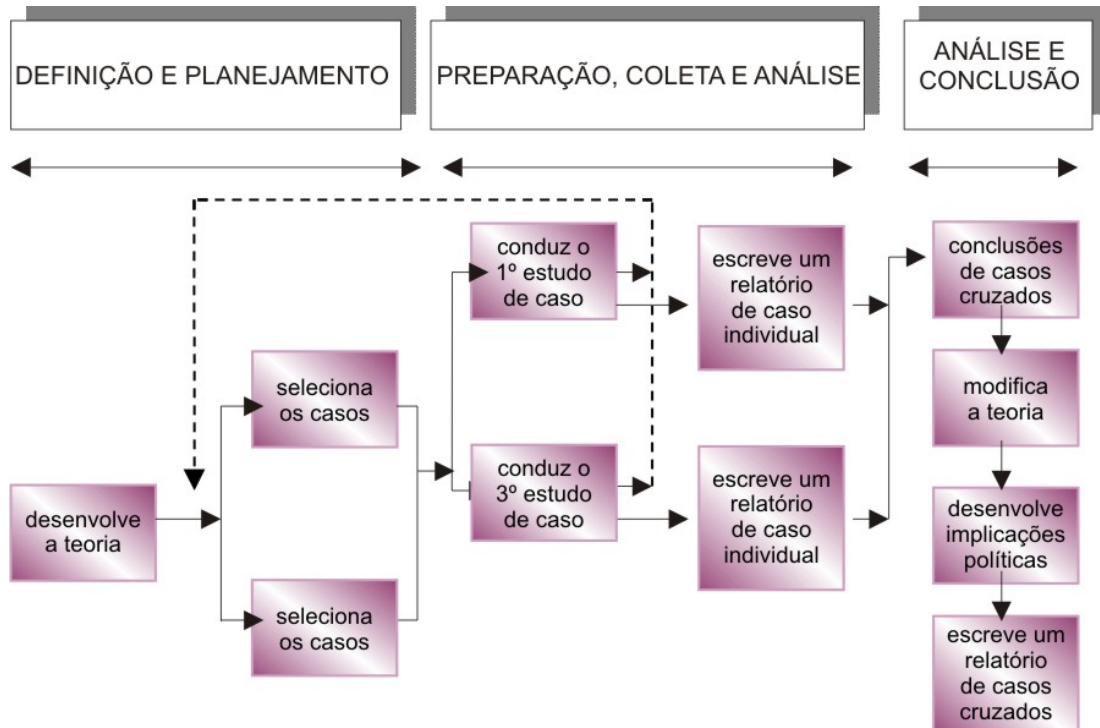


FIGURA 3.1 - MÉTODOS DE ESTUDO DE CASOS
Fonte: Yin (2005)

3.8.2 Procedimentos de coleta de dados

As etapas de desenvolvimento da teoria e da seleção do estudo de caso forneceram subsídios para planejar o procedimento de coleta de dados. Da mesma forma, a reflexão a partir dos aspectos salientados na revisão bibliográfica embasou a formulação das perguntas a serem depreendidas dos casos em exame.

Identificou-se que as experiências relatadas nos estudos de caso foram realizadas em IES, nas cidades de Porto Alegre, São Paulo e Vitória. No momento da realização do presente trabalho nem todos os autores dos artigos residiam nessas mesmas cidades. Esses fatores se mostraram como um empecilho para a realização de observação direta e participante e entrevistas presenciais, pois para isso haveria a necessidade de deslocamento da pesquisadora para tais cidades, durante o período letivo, em datas em que se compatibilizassem a realização das

aulas e a disponibilidade na agenda dos professores. Entretanto, foram realizadas entrevistas espontâneas com autores de três dos artigos durante congressos⁵⁹.

Conforme as circunstâncias apresentadas, priorizou-se a busca de dados e informações com base na pesquisa documental. O quadro 3.4, a seguir, sintetiza os procedimentos de coleta de dados adotados na presente pesquisa para cada um dos estudos de caso.

PROCEDIMENTO DE COLETA DE DADOS	ESTUDO DE CASO A (ZANIN; CRUZ, 2009)	ESTUDO DE CASO B (KRONKA MÜLFARTH; GONCALVES; DUARTE, 2007)	ESTUDO DE CASO C (BISSOLI, 2011)
Pesquisa Documental	Análise do artigo que descreve a experiência; Análise de publicação Tassinari; Cruz (2005) que descreve um dos projetos desenvolvidos na disciplina; Consulta ao portal da UFRGS para elucidar detalhes sobre a disciplina; Consulta ao blog do professor Júlio Cruz (http://p7sustentavel.blogspot.com)	Análise do artigo que descreve a experiência; Análise da publicação Gonçalves; Duarte (2006) que demonstra as práticas de ensino adotadas pelo núcleo de Conforto Ambiental da FAUUSP; Análise da publicação Duarte; Prata (2003); Consulta aos materiais da disciplina AUT221 (programa de aprendizagem, trabalhos realizados pelos alunos, etc.) disponíveis no portal da FAUUSP.	Análise do artigo que descreve a experiência; Análise da publicação Bissolli; Alvarez (2008) que demonstra a visão da inserção vertical dos conceitos de sustentabilidade no curso de graduação em arquitetura e urbanismo, da UFES
Entrevista Espontânea	Entrevista espontânea com o professor Júlio Cruz sobre a aceitação da disciplina pelos docentes e discentes da UFRGS e repercussão da disciplina em outras IES.	-	Entrevista espontânea com a professora Marcia Bissoli sobre a disciplina em exame e também sobre a visão da pesquisadora acerca da inserção da sustentabilidade no curso de graduação em arquitetura e urbanismo da UFES, conforme apresentado em Bissolli; Alvarez (2008).
Entrevista Via Correio Eletrônico	Não se fez necessária para responder as questões do estudo de caso múltiplo.	Não se fez necessária para responder as questões do estudo de caso múltiplo.	Não se fez necessária para responder as questões do estudo de caso múltiplo.
Outros Procedimentos	Anotações da palestra do professor Júlio Cruz, no Elecs 2009; Anotações da apresentação do artigo Zanin; Cruz (2009), no Elecs 2009.	-	-
Procedimentos Não Adotados	Observação Direta Observação Participante Entrevista com os discentes		

QUADRO 3.4 - PROCEDIMENTOS DE COLETA DE DADOS

FONTE: Autora (2011)

NOTA: Os procedimentos Observação Direta, Observação Participante e Entrevistas com discentes poderão ser adotados em desdobramentos do estudo, quando intentar-se responder outras questões de pesquisa, aprofundar as questões estudadas ou até mesmo elaborar uma proposta de inserção de sustentabilidade baseada na análise de experiências.

⁵⁹ Professores Júlio Cruz (ELECS 2009), Professora Ana Maria Reis de Goes (IV Simpósio Brasil-Alemanha 2009) e Professora Marcia Bissoli (ENTAC 2010) (N. da autora).

3.8.3 Questões do estudo de caso múltiplo

A partir do desenvolvimento da teoria, da leitura dos trabalhos em exame e de outros trabalhos com características semelhantes, foram estabelecidas as questões do estudo de caso múltiplo. Essas questões foram armazenadas em uma planilha que as relacionava com cada estudo de caso, para se completasse a resposta de cada uma delas. Procedeu-se, deste modo, por se entender que essa organização sistemática das informações facilita a análise dos dados, bem como permite a repetição dos estudos, fato que, para Yin (2005), atribui confiabilidade à pesquisa.

Dessa primeira etapa foram depreendidas as questões do estudo de caso múltiplo, quais sejam:

- a) Qual a disciplina?
- b) Em que área específica ela se desenvolve? (Projeto de Arquitetura, Conforto Ambiental, Paisagismo, etc.)
- c) A abordagem é teórica ou os alunos desenvolvem um ensaio projetual?
- d) Desde quando a disciplina é ministrada?
- e) A disciplina é ofertada em caráter obrigatório ou eletivo?
- f) Existem pré-requisitos para se matricular na disciplina?
- g) A disciplina é ofertada para alunos matriculados em qual período do curso?
- h) Qual o número de alunos matriculados? Eles trabalham individualmente ou em grupo? São alunos da mesma turma ou de turmas diferentes?
- i) Qual a carga horária da disciplina?
- j) Qual é a ementa da disciplina?
- k) Existem premissas que embasam a condução da disciplina?
- l) Quais são os objetivos da disciplina?
- m) Qual é a atividade principal da disciplina?
- n) Existem premissas para a realização da atividade principal? Se sim, quais são?
- o) Como o conteúdo é dividido ao longo das aulas?
- p) Quais são os temas abordados e discutidos?
- q) Qual é (são) o (s) exercício (s) proposto (s) pela disciplina?
- r) Quais são os procedimentos didáticos e a metodologia de ensino adotados?
- s) Qual é o material de apoio utilizado?
- t) Qual é a bibliografia sugerida?

3.8.4 Método de análise dos dados

Yin (2005) destaca a importância de se ter uma estratégia de análise dos dados, previamente à sua coleta, para se certificar que eles serão passíveis de análise. Assim, o primeiro passo para a condução de um estudo de caso consiste na elaboração de uma estratégia analítica geral. Entretanto, o mesmo autor apresenta que, diferentemente da análise estatística, não há um só caminho para se realizar uma análise analítica, pois ela dependerá muito do pesquisador, bem como da apresentação de evidências e da análise cuidadosa de interpretações alternativas.

A estratégia de análise da presente pesquisa é a *descrição de caso*. A estrutura descritiva auxilia a organização da análise do estudo de caso (YIN, 2005). A escolha dessa estratégia contempla um dos objetivos do trabalho, que é apresentar as experiências de inserção da temática da sustentabilidade nos cursos de graduação em Arquitetura e Urbanismo. Adotou-se, também, um modelo de manipulação proposto por Miles e Huberman (1994 *apud* YIN, 2005), que é a criação de uma matriz de categorias e a disposição das evidências dentro dessas categorias. Assim, elaborou-se uma matriz, que relaciona as questões do estudo de caso e os casos (Apêndice). Completaram-se os campos que relacionam cada caso com as questões. Buscaram-se as evidências, prioritariamente, na análise documental.

Quanto às técnicas analíticas propostas por Yin (2005), utilizaram-se as seguintes:

- a) Adequação ao padrão: analisar se há similaridade entre as respostas dos diversos casos às questões do estudo de caso. Em caso afirmativo, poderá ser feita uma generalização analítica.⁶⁰
- b) Construção da explanação: buscar explicar os elos causais do fenômeno e de seus resultados. Com esta técnica intenta-se identificar os resultados oriundos das estratégias didáticas.⁶¹ Essa técnica permite a comparação das evidências e dos resultados dos estudos de caso com a teoria apresentada na revisão bibliográfica.

⁶⁰ A título de ilustração, ao se identificar um Procedimento Didático recorrente ele poderá ser considerado como válido e seu uso poderá ser replicado por outros professores dos cursos de graduação em Arquitetura e Urbanismo (N. da autora).

- c) Síntese de dados cruzados: técnica que se aplica à análise de casos múltiplos, pela comparação das evidências coletadas. Novamente, adotar-se-á a análise da matriz proposta na estratégia de análise de dados, para que dela se origine uma nova tabela, com os resultados de todos os estudos de caso em exame.

As premissas metodológicas anteriormente lançadas direcionam que a condução da presente pesquisa apresente uma etapa de desenvolvimento da teoria e outra de aplicação dos procedimentos de campo. Dessa forma, ao final dessa etapa, foram acrescentados ou aprofundados alguns dos temas presentes na Revisão Bibliográfica, a fim de consolidar o desenvolvimento da teoria e, por consequência, um marco teórico. Já os procedimentos de campo foram conduzidos conforme o protocolo do estudo de caso e os resultados obtidos são descritos e analisados no capítulo a seguir.

⁶¹ Por exemplo, o fato de os alunos serem avaliados pela presença faz com que sejam mais pontuais e faltem menos aulas (N. da autora).

4 RESULTADOS E ANÁLISE DOS ESTUDOS DE CASO

Apresentaram-se no Capítulo 3 o método e a estratégia de pesquisa adotados, assim como os critérios para a seleção dos estudos de caso e para a condução e análise dos mesmos. No presente capítulo, os casos são descritos e analisados individualmente, em uma primeira etapa, e depois são analisados comparativamente. Conforme destacado no capítulo anterior, a análise efetuada é de característica analítica e não estatística. Para tal, será seguido o roteiro de questões de pesquisa também apresentado no capítulo anterior. Cada estudo de caso é descrito de forma a apresentar a resposta da questão de pesquisa e, quando for pertinente, é acrescentada à evidência um comentário crítico. As evidências coletadas apresentam-se comparativamente no Apêndice 1.

4.1 ESTUDO DE CASO A (ZANIN; CRUZ, 2009)

4.1.1 Caracterização do Estudo de Caso A

O Estudo de Caso A relata as experiências didáticas da disciplina ARQ01020 - Projeto VII, do curso de graduação em Arquitetura e Urbanismo, da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Essa é uma disciplina da área de projeto arquitetônico, obrigatória, ministrada no penúltimo semestre de curso, com 150 horas aulas. O pré-requisito para se matricular na disciplina é haver concluído os créditos das disciplinas Projeto Arquitetônico VI e Estrutura de Concreto Armado B. Essa disciplina, de caráter prático aplicativo, adotou a inserção da temática da sustentabilidade a partir do ano de 2005. Isto quando o tema de projeto tratava-se de habitação indígena, no qual foi incentivado o uso de materiais naturais e técnicas construtivas alternativas ou vernáculas.

Conforme Sattler (2007b), outras disciplinas que abordam a sustentabilidade são ofertadas aos alunos de graduação da UFRGS. As práticas de ensino sobre esse tema foram iniciadas nessa IES no ano de 1996, quando foi ofertada aos alunos do curso de graduação de engenharia civil a disciplina eletiva Habitabilidade I. Cerca de 40% da carga horária direciona-se ao estudo de edificações e comunidades sustentáveis. Já, no ano 2000, com a criação da disciplina Edificações e Comunidades Sustentáveis, também eletiva, os alunos dos cursos de arquitetura e urbanismo, engenharia civil e agronomia puderam se aprofundar no estudo dessas temáticas.

Os professores partem da premissa que a diversidade de temáticas desenvolvidas favorece a reflexão em âmbito acadêmico, que se faz necessária sobre o papel da universidade pública, no que tange à investigação de soluções, para que se permitam alternativas construtivas à sociedade brasileira. Ademais, crê-se que os estudantes não são apenas espectadores, mas sim podem se tornar instrutores de seus colegas, ao pesquisarem e replicarem as informações ao restante da turma. Assim, deve-se motivar e envolver os estudantes para que esses se dediquem à proposta da Disciplina. A participação dos alunos é muito importante para o desenvolvimento da disciplina e para incentivar a assiduidade. Além da variedade das atividades propostas, realiza-se um cuidadoso controle de presenças e participação.

Os conteúdos conceituais e procedimentais da disciplina seguem a seguinte ementa:

Exercício (s) de projeto promovendo a compreensão e o domínio das relações entre programa, sítio, entorno construído e/ou natural, e a coordenação dos componentes geométricos, figurativos e técnicos de conjunto arquitetônico polarizador do espaço urbano, em sua relação com parâmetros ambientais e construtivos complexos, integrados de forma abrangente à arquitetura da cidade. Estudo de problemas funcionais, formais, conceituais, tecnológicos e metodológicos da organização e construção do espaço arquitetônico e seus componentes. Discussão crítico-comparativa das soluções elaboradas pelos alunos.

Nesse contexto, os objetivos a serem atingidos pela disciplina, conforme relatado em Zanin e Cruz (2009), são:

- a) Proporcionar condições para que o aluno demonstre a capacidade em desenvolver projeto de arquitetura, em caráter profissional, consolidando a competência de se realizar pesquisa e expor, discutir e justificar as suas proposições e soluções de projeto de arquitetura;

- b) Coordenar os componentes funcionais, construtivos e figurativos;
- c) Assegurar autonomia na gerência do processo projetual, entendido a partir de proposta factível;
- d) Determinar as técnicas e estratégias construtivas para que a execução da edificação seja eficiente;
- e) Exercer a discussão de propostas de anteprojetos voltados às temáticas diferenciadas;
- f) Viabilizar a implementação adequada das redes básicas de infraestrutura contemporânea (água, luz e esgoto), considerando aspectos ecológicos adequados;
- g) Documentar os exercícios realizados, como relatar as pesquisas, por exemplo, para que essa informação possa ser preservada e posteriormente divulgada.

Assim, a atividade principal desenvolvida na disciplina é um ensaio projetual individual, cuja temática muda a cada semestre. O tema escolhido é debatido junto a um cliente real, fato que aproxima os estudantes da vida profissional. Sob parcerias verbais ou conveniadas, propõe-se um concurso de ideias, acompanhado pelo Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia do Rio Grande do Sul (CREA-RS), que tem como objetivo a construção do projeto em uma etapa posterior, quando o aluno já estiver graduado e ativo na profissão.

No entanto, precede à fase de projeto uma etapa de aprofundamento conceitual. Várias estratégias são adotadas em busca desse entendimento, a saber:

- a) Ciclo de Palestras – realizado no início no semestre letivo, compreende o tema abordado na disciplina. Há um envolvimento dos professores para agendar palestrantes e divulgar o evento já antes do início das aulas. As palestras são abertas ao público, que inclui profissionais graduados e alunos de outras IES.



FIGURA 4.1 - CARTAZ DE DIVULGAÇÃO DO CICLO DE PALESTRAS E DEBATES REALIZADOS NO PRIMEIRO SEMESTRE DE 2011

FONTE: <http://arquiteturaunisc.blogspot.com/2011/03/ciclo-de-palestras-ufrgs.html>

- b) Debates e mesas-redondas – são promovidas oportunidades de conversa aberta entre os alunos e profissionais e professores convidados, que tenham *expertise* na temática abordada, durante o semestre, com o intuito de aprofundar o entendimento dos conceitos. Entre os eventos que ocorreram exemplificam-se: Debate sobre Sustentabilidade na Fundação Zoobotânica, Mesa-Redonda sobre o Plano das Ideias na Arquitetura e Mesa-Redonda sobre Habitações Sociais.
- c) Pesquisas – ao início da Disciplina os alunos são divididos em grupos, responsáveis por desenvolverem pesquisas sobre assuntos pré-estabelecidos, tais como Impacto Ambiental, Sustentabilidade, Ambiente Construído, Permacultura, Selo Verde, Bioarquitetura, Interação Clima e Edificação (conforto térmico e lumínico), Fundações, Vedações, Coberturas, Paisagismo Sustentável, Sistemas de Tratamento de Águas Servidas, Sistemas de Ventilação, Sistemas de Captação de Águas, Sistemas Energéticos, Gestão de Resíduos (biodigestores e composteiras). Tais pesquisas são apresentadas à turma; e o material desenvolvido é devidamente documentado e compartilhado para posterior consulta.



FIGURA 4.2 - PESQUISA DA TURMA 2005/1 SOBRE A DISPONIBILIDADE DE MATÉRIA PRIMA E CONTEXTO TERRITORIAL

FONTE: Blog P7 Sustentável (2011)

- d) Oficina – no semestre de 2008/2 foi oportunizada aos alunos da Disciplina a participação em uma oficina de cobertura verde, promovida em conjunto com outros ramos da Universidade e com a iniciativa privada. Os alunos puderam acompanhar a execução de uma obra que adotava tal tecnologia e tiveram a oportunidade de receber informações técnicas e conhecer de perto possíveis problemas de execução. Também se discutiu sobre a vegetação adequada para uso em coberturas.



FIGURA 4.3 - CARTAZ DE DIVULGAÇÃO E FOTO DA OFICINA SOBRE COBERTURAS VERDES DA TURMA 2008/2
FONTE: Zanin e Cruz (2009)

- e) Visitas Técnicas – realizadas ao cliente e terreno, bem como a experiências que ilustrem as temáticas estudadas, assim como ao cliente e terreno disponibilizado para a Disciplina. Nessas visitas, são elucidados critérios sobre as decisões de concepção dos espaços como propostas mais sustentáveis, e a visualização das possibilidades estéticas e da aplicação de tecnologias mais sustentáveis demonstra-se como algo factível na realidade em que os projetos estarão sendo desenvolvidos.



FIGURA 4.4 - VISITA TÉCNICA DA TURMA DE 2005/1 À ALDEIA MBYÁ GUARANI DA BARRA DO OURO
FONTE: Blog P7 Sustentável (2011)

Embora os conceitos de arquitetura mais sustentável não estejam diretamente explicitados na ementa da disciplina, os professores apresentam, conforme relatado em Zanin e Cruz (2009), aos alunos premissas e critérios a serem adotados para a elaboração do ensaio projetual nessa linha de pensamento, a saber:

- a) Relacionados aos condicionantes físicos do terreno, quanto à disposição espacial adequada às vegetações existentes e à topografia;
- b) Possibilidade de utilização de recursos naturais imediatos, contando com a utilização de materiais construtivos da região, de menor impacto e mais saudáveis: terra crua, pedra bruta, cobertura verde, tijolo cerâmico, madeira de eucalipto, fardos de palha etc.;

- c) Uso de um fluxo cíclico de recursos, incluindo um tratamento adequado dos efluentes líquidos e sólidos orgânicos, que têm como diretrizes a utilização das águas negras e cinzas, e a separação do lixo;
- d) Implantação de tecnologias acessíveis e simples de reutilização dos recursos naturais;
- e) Implantação de paisagismo produtivo e princípios da permacultura;
- f) Exploração da radiação solar, como fonte de energia e condicionamento climático;
- g) Exploração da ventilação natural, para obtenção de uma melhor habitabilidade;
- h) Utilização da água da chuva, como recurso hídrico e amortecimento climático;
- i) Respeito e consideração da diversidade cultural dos usuários;
- j) Respeito e consideração ao contexto.

Todas as informações e os conhecimentos acumulados na fase de embasamento conceitual são organizados em apresentações e documentos, que são disponibilizados para a turma. É criado um grupo de e-mails da turma e há um incentivo das trocas, o que também faz com que se economize tempo na busca de novos fornecedores e materiais, por exemplo. Essa estratégia possibilita que se exercite a cooperação, ao invés da competição.

Antes das primeiras concepções do projeto, é apresentado um Painel de Ideias, quando as informações conceituais já são de domínio dos alunos. Isso porque se deseja que a troca de ideias entre os alunos seja efetiva e que os trabalhos dos colegas contribuam para o aperfeiçoamento de cada trabalho. Ainda, em uma fase precoce de desenvolvimento do projeto, são realizados painéis expositivos de temas de interesses, como, por exemplo, detalhamento de projeto e paisagismo. O trabalho desenvolvido nesses painéis estimula a inovação técnica, sempre com vistas aos requisitos de conforto, estanqueidade, estabilidade e soluções mais sustentáveis. Ademais, os assessoramentos são realizados em conjunto, pois a dúvida de um aluno pode ser a mesma de outro e essa estratégia incentiva a troca de soluções.

Ao final do semestre é realizada uma seleção prévia dos melhores trabalhos da turma, que irão a julgamento por uma banca examinadora formada por professores de arquitetura e engenharia, especialistas em projetos para uma arquitetura mais sustentável e por um arquiteto indicado pelo cliente.

Para a avaliação do Concurso de Ideias do projeto da ECO-CASA, elaborado para a Prefeitura de Viamão, desenvolvido pela turma 2007/1, por exemplo, foram considerados os seguintes critérios: habitabilidade, resistência estrutural e durabilidade. Todos os projetos pré-selecionados deveriam respeitar os seguintes preceitos: a exploração da radiação solar, como fonte de energia e condicionamento climático; a exploração da ventilação natural; a utilização de materiais construtivos locais, como pedra bruta, tijolo cerâmico e madeira de eucalipto, entre outros; a disposição espacial adequada às vegetações existentes e à topografia do terreno; e, a utilização da água da chuva como recurso hídrico e amortecimento climático.

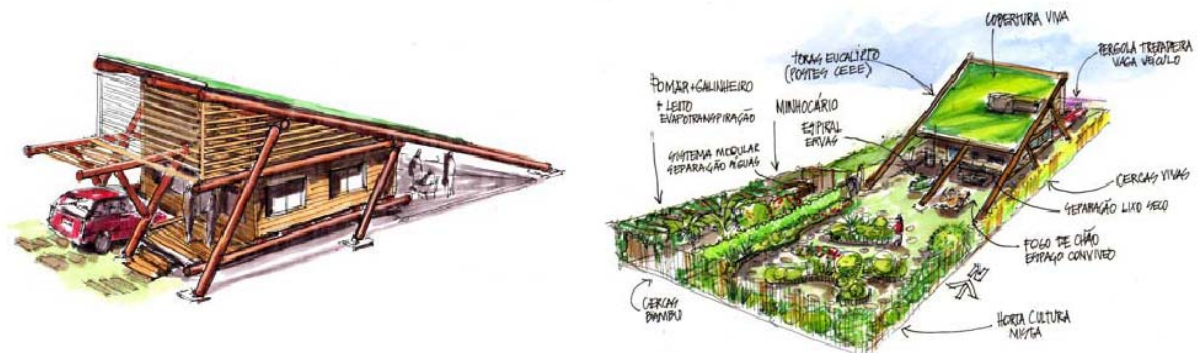


FIGURA 4.5 - ILUSTRAÇÕES DO PROJETO ESCOLHIDO PELA BANCA AVALIADORA NO CONCURSO DE IDEIAS DA TURMA 2007/1
 FONTE: Zanin e Cruz (2009)

O projeto vencedor do Concurso de Ideias foi o proposto pela acadêmica Milca Severo, que atendia a todos os critérios avaliados.



FIGURA 4.6 - BANCA AVALIADORA E PROJETO GANHADOR DO CONCURSO DE IDEIAS DA ECO-CASA PARA A GRANJA MUNICIPAL DE VIAMÃO
 FONTE: Blog Instituto Via-Montes (2011)

Como fechamento da disciplina são reunidos, em um único documento, os resultados das atividades desenvolvidas, o que gera uma publicação. Esses

documentos também servem de material de apoio para os alunos da disciplina dos semestres posteriores.

4.1.2 Análise dos resultados

A disciplina em exame, inserida no curso de graduação em arquitetura e urbanismo, dialoga com pelo menos outras duas disciplinas eletivas que tratam da temática da sustentabilidade. Uma delas inclusive é ofertada aos alunos de três cursos superiores correlatos ao setor da construção civil; fato que propicia a troca e construção de conhecimento advindos de diversas áreas do saber.

As evidências apresentadas no presente estudo de caso apontam para um novo paradigma de desenvolvimento, que impacta também na metodologia projetual, que, conforme evidenciado no estudo, é pautada na colaboração e na consolidação de um embasamento conceitual sobre a temática da sustentabilidade. A colaboração emerge como fator preponderante na fase de embasamento conceitual, acompanha o desenvolvimento do ensaio projetual e culmina no fechamento da disciplina; etapa em que os saberes construídos são compartilhados em publicações.

O envolvimento com o cliente real e a busca por soluções mais sustentáveis apontam para um exercício profissional mais participativo e para uma mudança de atitude, em face de um novo paradigma de desenvolvimento. O fato da disciplina firmar parcerias com Instituições que fomentam o Concurso de Ideias contribui para a disseminação de construções mais sustentáveis. Além disso, a oportunidade de se construir os projetos faz com que se resgatem técnicas construtivas vernáculas e o uso de materiais locais, o que fortalece os aspectos culturais da região.



FIGURA 4.7 - ETAPAS DE CONSTRUÇÃO DA CASA TATU (TEMA DA TURMA 2005/1) PROJETO PROPOSTO PELO ENTÃO ACADÊMICO OLIVER HEIZMANN
FONTE: Blog P7 Sustentável (2011)



FIGURA 4.8 - CASA TATU EM DEZEMBRO DE 2009, EM ESTÁGIO AVANÇADO DE CONSTRUÇÃO
FONTE: Blog P7 Sustentável (2011)

Em alguns momentos, por fatores econômicos, não se puderam adotar as soluções inicialmente propostas, o que de fato ocorre no exercício profissional do arquiteto. Assim, é necessária uma sólida base conceitual, para que se ponderem os critérios para se adotar uma ou outra solução, conforme o caso.

4.2 ESTUDO DE CASO B (KRONKA MÜLFARTH; GONCALVES; DUARTE, 2007)

4.2.1 Caracterização do Estudo de Caso B

O Estudo de Caso B relata as experiências didáticas da disciplina AUT221- Arquitetura, Ambiente e Desenvolvimento Sustentável, do Departamento de Tecnologia, da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, da Universidade de São Paulo (FAUUSP). Essa é uma disciplina de caráter eletivo, da área de conforto ambiental, ministrada para alunos preferencialmente do 8.º e 9.º semestres, que já tenham concluído as seis disciplinas obrigatórias de conforto ambiental e energia. Isso porque as disciplinas eletivas são melhor aproveitadas quando o aluno já assimilou uma série de conceitos *a priori*. A disciplina apresenta 60 horas-aulas, divididas em 30 horas teóricas e

30 horas de pesquisa. A quantidade de alunos está limitada entre 20 ou 25, no máximo, a fim de viabilizar os seminários de leitura e as discussões com o grupo. Seria impossível aplicar a metodologia proposta para turmas com o número de alunos de uma disciplina obrigatória na FAUUSP, que abriga cerca de 150 estudantes. Essa disciplina, de caráter teórico e tecnológico, foi reformulada no ano de 2004, quando houve a reforma curricular do departamento; fato que reforçou a inserção de questões ambientais nas disciplinas de graduação. No entanto, uma disciplina com características semelhantes já era ministrada desde o ano de 2002 (DUARTE; PRATA, 2003).

No momento da reformulação da grade curricular da FAUUSP de 2004 houve uma modificação no grupo de conforto ambiental, quando se decidiu ofertar mais disciplinas eletivas. Isso, conforme apontado por Duarte e Prata (2003), vem a suprir uma demanda por conteúdos teóricos ou técnicos como, por exemplo, o desempenho de novos materiais e o funcionamento de sistemas inovadores para a geração de energia.

Assim, a disciplina estimula a discussão teórica e desenvolve uma visão crítica sobre desenvolvimento sustentável na Arquitetura e no Urbanismo. São abordadas tecnologias adequadas para o projeto de edifícios e de cidades com menor impacto ambiental.

Os conteúdos conceituais e procedimentais da disciplina seguem a seguinte ementa:

A disciplina apresenta conceitos de sustentabilidade urbana, incluindo o reconhecimento do estado da arte do problema ambiental gerado pela ocupação urbana, com base em cidades de referência no cenário internacional. Discute também questões de projeto e planejamento relacionadas ao meio ambiente urbano, incluindo: uma discussão teórica sobre definição e modelos da cidade sustentável, a disponibilidade e aplicação de novas tecnologias para o melhor aproveitamento dos recursos naturais para a operação das cidades, a incorporação de estratégias de menor impacto ambiental e conseqüente maior eficiência energética no projeto de edifícios, conceitos e diretrizes de conforto ambiental nos edifícios e em espaços abertos e a relação entre o conforto e a satisfação e a produtividade dos usuários, a valorização do ambiente construído e a vitalidade urbana.

Nesse contexto, os objetivos específicos a serem atingidos pela disciplina, conforme relatado em Kronka Mülfarth; Goncalves; Duarte (2007), são:

- a) Ampliar a discussão teórica e desenvolver uma visão crítica acerca da inserção dos conceitos de desenvolvimento sustentável na Arquitetura e no Urbanismo.
- b) Apresentar ferramentas de modelagem e tecnologias adequadas para o projeto de edifícios e cidades, com menor impacto ambiental.

O conteúdo programático sobre sustentabilidade destaca a esfera ambiental e contempla a escala da cidade e do ambiente construído e abrange os seguintes temas:

- a) Conceitos de sustentabilidade urbana;
- b) Protocolos e políticas internacionais relacionados à sustentabilidade do meio ambiente urbano;
- c) Teorias, modelos e propostas projetuais para as cidades mais sustentáveis;
- d) Propostas e definições do edifício ambientalmente correto (“arquitetura sustentável”);
- e) O edifício alto e sua relação com a sustentabilidade urbana;
- f) Conforto ambiental e eficiência energética no ambiente construído (edifício e espaço aberto);
- g) Reabilitação tecnológica de cidades e edifícios (*retrofit*);
- h) Indicadores de sustentabilidade;
- i) O ciclo de vida de edifícios e materiais e seus reflexos no impacto ambiental de edifícios e cidades;
- j) Reuso e reciclagem de recursos urbanos;
- k) Panorama energético mundial;
- l) Fontes alternativas de energia;
- m) Novos conceitos de ecologia urbana.

O conteúdo apresentado é desenvolvido em duas partes; inicialmente a teórica, depois um trabalho de pesquisa. No exemplo da divisão de conteúdo proposta para o segundo semestre de 2006 foram previstas 15 aulas (pois três aulas caíram em dia de feriado), sendo que uma foi destinada à palestra com o arquiteto João Filgueiras Lima – Lelé e as outras divididas igualmente entre teoria e pesquisa.

Os sete primeiros encontros da disciplina se destinaram ao aprofundamento teórico dos conteúdos. Para tal, adotaram-se aulas expositivas, leituras programadas e seminários de leitura. Em cada encontro, o tempo foi dividido entre aula expositiva e leitura programada ou aula expositiva e seminário de leitura.



FIGURA 4.9 - SLIDES DAS AULAS EXPOSITIVAS, DISPONÍVEIS NO PORTAL DA DISCIPLINA
 FONTE: Portal da disciplina AUT0221 (2011)

As leituras obrigatórias são realizadas individualmente e apresentam os conceitos fundamentais, que formam o embasamento para o início da discussão. Em 2006, três títulos foram indicados:

- EDWARDS, Brian; HYETT, Paul (Colab.) **Rough Guide to Sustainability**. London: RIBA, 2002. (versão em espanhol, Guia Básica de la Sostenibilidad, Gustavo Gili ou 2.^a edição revista e ampliada em inglês, RIBA, 2005).
- GIRADET, Herbert. *Creating Sustainable Cities*. Schumacher Briefings n.2. Bristol: Green Books, 2003.
- ROGERS, Richard; GUMUCHDJIAN, Philip (Ed.). **Cities for a Small Planet**. London: Faber and Faber, 1997. (versões em espanhol, Ciudades para un pequeño planeta, e português, Cidades para um pequeno planeta, Gustavo Gili).

Os conceitos básicos são aprofundados nos seminários de leitura. A turma é dividida em duplas e cada uma delas apresenta um assunto, que gera um debate em aula sobre os diferentes pontos de vista (muitas vezes conflitantes) sobre o entendimento do que significa o desenvolvimento sustentável. Nos seminários, as duplas têm 20 minutos para a apresentação, com 10 minutos para discussões. No segundo semestre do ano de 2010 esses seminários basearam-se nos títulos a seguir, conforme a divisão proposta, disponível no Portal da disciplina:

- HAWKEN, Paul; LOVINS, Amory; LOVINS, Hunter. **Capitalismo natural: Criando a próxima revolução industrial**. São Paulo: Cultrix, 2000.
 - 1.º Grupo: CAP.1 + CAP.3
 - 2.º Grupo: CAP.5 + CAP.14
 - 3.º Grupo: CAP.12

- YEANG, Ken. **The Green Skyscraper: The Basis for Designing Sustainable Intensive Buildings**. Prestel, 2000. (versão em espanhol, El rascacielo ecológico, Gustavo Gili).
 - 4.º Grupo: CAP.1 a 4
 - 5.º Grupo: CAP.5 a 8
 - 6.º Grupo: CAP.9 a 12
- ROGERS, Richard (chairman). **Towards an Urban Renaissance**. Final Report of the Urban Task Force. DETR - Department of the Environment, Transport and the Regions of London. London: E & FN SPON, 1999.
 - 7.º Grupo: PARTE 1. CAP.1 + PARTE 1. CAP.2
 - 8.º Grupo: PARTE 2. CAP.4 + PARTE 2. CAP.5
- ENGLISH PARTNERSHIP; HOUSING CORPORATION. **Urban Design Compendium 1**. London: Llewelyn-Davies, [s.d]. Disponível em: <http://www.urbandesigncompendium.co.uk/> Acesso em: 13 ago 2009.
 - 9.º Grupo: CAP 1, 2 e 3
 - 10.º Grupo: CAP 4, 5, e 6
- HAGAN, Susannah. **Taking Shape: a new contract between architecture and nature**. Oxford: Architectural Press, 2001.
 - 11.º Grupo: PARTE 1. CAP.1 + PARTE 2. CAP.4
 - 12.º Grupo: CAP. 7

O terceiro bloco de leituras indicadas tem a função de complementar itens mais específicos e embasar os trabalhos de pesquisa, a serem desenvolvidos pelos alunos na etapa de pesquisa. Também são disponibilizados, semanalmente, textos que cobrem algumas questões a serem discutidas em classe, para o aprofundamento da teoria. Sempre que necessário, a bibliografia é revista, buscando apresentar aos alunos novas publicações, que possam promover a discussão. Ao se rever os títulos indicados em 2006, pretendeu-se indicar para o próximo oferecimento da disciplina títulos mais recentes, tais como: A Vingança de Gaia, de James Lovelock, Climate Change 2007, o último relatório do IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change e Uma Verdade Inconveniente, de Al Gore.

Com poucas exceções, a biblioteca da FAUUSP dispõe de quase todos os títulos indicados pela disciplina. No site da disciplina (http://www.usp.br/fau/cursos/graduacao/arq_urbanismo/disciplinas/aut0221/index.html) encontram-se os materiais

de apoio, tais como bibliografia sugerida, teses, as apresentações das aulas expositivas, além de um repositório dos trabalhos desenvolvidos desde a turma de 2005. O fato de os trabalhos desenvolvidos por turmas anteriores estarem disponíveis para consulta contribui para a não repetição, bem como com a continuidade dos temas pesquisados pelos alunos.



FIGURA 4.10 - PUBLICAÇÕES QUE CONSTAM COMO MATERIAIS DE APOIO NO PORTAL DA DISCIPLINA

FONTE: Portal da disciplina AUT0221 (2011)

Na sequência, realiza-se o trabalho de pesquisa, em dupla, que explora um tema livre, desde que guarde relação com os tópicos discutidos na disciplina e seja aprovado pelos professores. No início dessa etapa, os alunos devem apresentar uma proposta de trabalho que siga a metodologia de pesquisa científica (explorando a problematização e objetivos e que busca responder às questões: O quê? Por quê? Para quê? Como? E apresentar as Referências Bibliográficas a serem adotadas). Esse projeto é discutido com os professores, já no primeiro atendimento, para que se possa dar continuidade ao trabalho.

Durante o ano de 2005, os trabalhos de pesquisa foram entregues no formato de monografia. A partir de 2006, esses trabalhos finais começaram a ser apresentados em pôsteres impressos no formato A0, no sentido vertical, juntamente com o arquivo digital (entregue em mídia física ou por correio eletrônico), para a divulgação no site da disciplina.

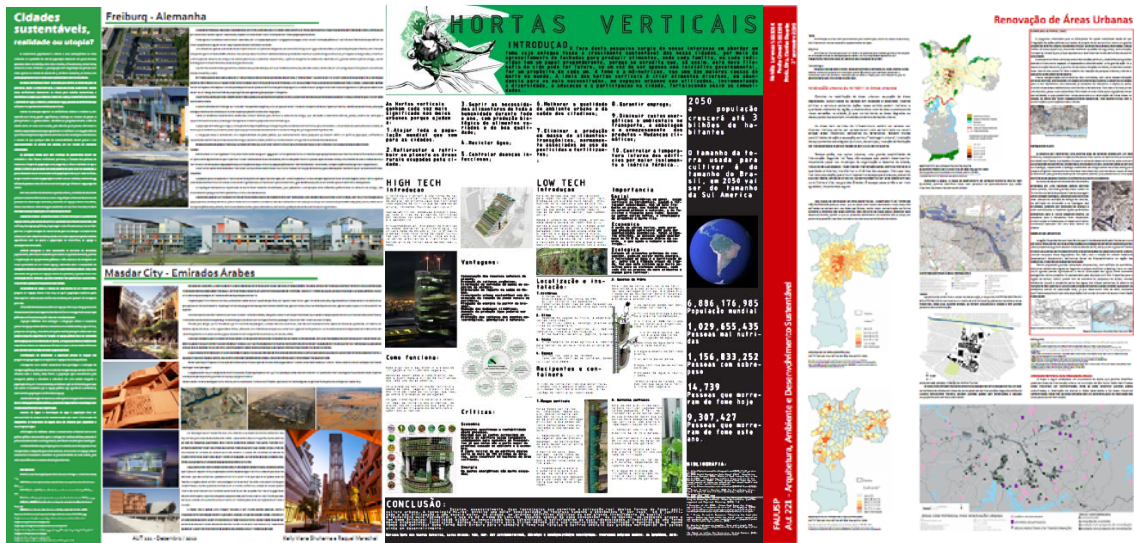


FIGURA 4.11 - TRABALHOS FINAIS APRESENTADOS EM FORMATO A0 VERTICAL
 FONTE: Portal da disciplina AUT0221 (2011)



FIGURA 4.12 - DETALHE DAS IMAGENS APRESENTADAS NO PAINEL SOBRE CIDADES SUSTENTÁVEIS
 FONTE: Portal da disciplina AUT0221 (2011)

Em 2006 os trabalhos finais foram apresentados no modelo de seminário de discussão, aberto ao público interessado. Após esse encontro os pôsteres ficam expostos na FAUUSP durante três semanas. A oportunidade de apresentar e debater publicamente os trabalhos, no seminário aberto de avaliação, é também um incentivo ao maior envolvimento dos alunos e, por fim, atrai novos inscritos para a disciplina.

Os reflexos da disciplina podem ser vistos na melhora da qualidade dos trabalhos finais, com os quais é visível o interesse e envolvimento dos alunos. Dentre os temas pesquisados destacam-se: abordagem de questões ligadas ao uso da água (macro e microdrenagem, reúso de água de chuva); à inserção do verde na cidade (tetos verdes, paisagismo produtivo); ao aproveitamento da energia solar para aquecimento de água e geração de energia elétrica; a novos usos de materiais tradicionais; ao desempenho e o impacto ambiental de novos materiais disponíveis no mercado; à reabilitação tecnológica de edifícios e áreas urbanas degradadas; e ao reúso de materiais de construção, dentre outros.



FIGURA 4.13 - SEMINÁRIO DE APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS TRABALHOS FINAIS, 2006
 FONTE: Kronka Mülfarth, Goncalves e Duarte (2007)

Durante o semestre letivo ocorrem interações interdisciplinares, especialmente com disciplinas da área de paisagem e ambiente; isto por iniciativa dos alunos e incentivado pelos professores. É comum, também, que após a conclusão da disciplina alguns alunos retomem trabalhos anteriores desenvolvidos em diversos ateliês, para uma reavaliação, com vistas à inserção de critérios de sustentabilidade. Percebeu-se, também, que um número significativo de alunos egressos dessa disciplina adotarem nos seus Trabalhos Finais de Graduação os conceitos desenvolvidos, sobre a produção de uma arquitetura de baixo impacto ambiental.

Como resultado do trabalho desenvolvido espera-se uma nova postura ao se projetar. Os temas desenvolvidos sobre conforto ambiental e eficiência energética, ao lado das preocupações sobre adensamento *versus* qualidade ambiental, diversidade de usos e mobilidade, recentemente debatidos, pautam as soluções para diferentes tipologias arquitetônicas e projetos urbanos. Outro resultado dos esforços da disciplina se traduz por um reconhecimento do papel da arquitetura e do projeto urbano na formação de uma consciência ambiental.

4.2.2 Análise dos resultados

Como a disciplina é ofertada ao final do curso e com uma série de pré-requisitos, ela proporciona uma oportunidade de se debater e aprofundar a temática da sustentabilidade aplicada ao ambiente construído.

O fato de o material produzido pelos alunos e professores nessa trajetória de cinco anos de disciplina ser disponibilizado para consulta pelo site da disciplina, por qualquer pessoa, reforça o conceito de trabalho colaborativo e de disseminação do conhecimento. A estratégia de os trabalhos finais não repetirem os temas e mais, terem uma continuidade entre si, amplia as possibilidades de aprofundamento e diversificação da discussão.



FIGURA 4.14 - PÁGINA INICIAL DO PORTAL DA DISCIPLINA (RECORTE DE TELA)
 FONTE: Portal da disciplina AUT0221 (2011)

Percebeu-se que a sensibilização dos alunos por tais temas fez com que surgissem iniciativas em busca de uma atividade multidisciplinar; isto para que a teoria fosse aplicada, em caráter prático, nas disciplinas de *atelier*. Esse fato também se revelou, conforme as evidências consultadas, na incorporação de conceitos sustentáveis nos Trabalhos Finais de Graduação, desenvolvidos por alunos egressos da disciplina. A disciplina é ofertada, a cada semestre, para aproximadamente 17% dos alunos de uma turma de 150 alunos. Entretanto, percebe-se o crescente interesse dos alunos pela temática; fato que, somado às iniciativas interdisciplinares, aponta para uma proliferação do estudo dos temas em outras disciplinas.

4.3 ESTUDO DE CASO C (BISSOLI, 2011)

4.3.1 Caracterização do Estudo de Caso C

O Estudo de Caso C relata as experiências didáticas da disciplina Projetos Especiais (Arquitetura Sustentável), do curso de graduação em Arquitetura e Urbanismo, da Universidade Federal do Espírito Santo (UFES). Essa é uma disciplina da área de projeto arquitetônico, eletiva, ofertada aos alunos dos três últimos semestres do curso, com 60 horas aulas. A quantidade de alunos por turma é de aproximadamente 30 alunos. Essa disciplina, de ementa livre, adotou a inserção da temática da sustentabilidade a partir do ano de 2007 e apresenta caráter teórico e prático.

Pautando-se pelas práticas de educação ambiental, incentivam-se as interações entre os colegas, a atuação em conjunto, a convivência e o apreço pelas diferenças existentes e a cooperação entre todos. Destaca-se que o resultado da atuação profissional do arquiteto e urbanista atinge boa parte dos cidadãos, seja no morar, no trabalhar, no conviver ou simplesmente na percepção do espaço construído, o qual integra a paisagem urbana. Desse modo, os princípios sobre o desenvolvimento sustentável se apresentam como uma ferramenta essencial na formação desses profissionais.

A disciplina apresenta ementa livre, e assim, os objetivos a serem atingidos pela disciplina, conforme relatado em Bissoli (2011) são buscar o desenvolvimento concomitante do conhecimento, de habilidades e de atitudes essenciais à qualidade do projeto sustentável e conscientizar os alunos da importância de se preservar os bens naturais, por meio da educação ambiental. Dessa forma, são discutidos conceitos sustentáveis, valores ambientais e novas tecnologias construtivas para a formação de uma percepção ambiental e holística dos graduandos.

O conteúdo da disciplina é dividido em três blocos: *discussão*, *desdobramento* e *atuação*. Os dois primeiros relacionam-se aos conceitos teóricos preliminares e o último é considerado a atividade prática.

O conteúdo programático sobre sustentabilidade destaca a esfera ambiental, em relação aos conceitos aplicados às edificações e à esfera social, uma vez que

busca a promoção da educação ambiental e, por consequência, uma ação mais ativa do indivíduo. Ele contempla a escala da cidade e do ambiente construído.

Assim, a atividade principal desenvolvida na disciplina é do bloco de *Atuação*, caracterizado por um ensaio projetual, alicerçado em diretrizes sustentáveis. Em cada semestre é trabalhada uma temática diferente, o que enseja aos alunos a busca de novas soluções.

No bloco de *Discussão* é sugerida a interação dos graduandos entre si e deles com o docente, a fim de que emerjam as principais características e os interesses dos envolvidos. Esse entrosamento ainda favorece a realização dos debates. A partir desse ponto, se exploram-se os conceitos sobre sustentabilidade e educação ambiental por meio de vários procedimentos didáticos, tais como aulas expositivas e apresentação de filmes, sempre considerando a participação e o envolvimento de todos.

No bloco de *Desdobramento*, quatro etapas distintas são percorridas: discussão de conceitos e técnicas sustentáveis, desenvolvimento dos trabalhos, apresentação oral e escrita e debate. Os assuntos abordados nesse bloco são os seguintes:

- a) Boas práticas em educação ambiental;
- b) Princípios para garantia do conforto térmico, lumínico, acústico e visual;
- c) Princípios para escolha e aplicação dos materiais de construção;
- d) Paisagismo sustentável;
- e) Princípios que envolvem a escala urbana;
- f) Exemplos de práticas sustentáveis;
- g) Princípios que respeitem a acessibilidade universal;
- h) Princípios para o gerenciamento de energia;
- i) Princípios para o gerenciamento das águas;
- j) Princípios para o gerenciamento dos resíduos.

Assim, as fases de *Discussão* e *Desdobramento* consolidam a problematização sobre conceitos sustentáveis, valores ambientais e novas tecnologias construtivas para formação de uma percepção ambiental e holística dos graduandos. Desta forma, as seguintes estratégias são adotadas, para facilitar a construção desse entendimento:

- a) Explanação de conceitos;
- b) Debates sobre valores ambientais;
- c) Discussões em grupos;

- d) Seminários;
- e) Apresentação de atividades oral e escrita;
- f) Estudo de novas tecnologias construtivas.

Encerrados os dois blocos conceituais, que atuam como subsídio teórico, avança-se para o bloco de atuação, no qual é proposta a elaboração de um ensaio projetual, realizado em equipes de quatro alunos. No entanto, além da adoção dos conceitos estudados, também é encorajado que as soluções apresentadas contribuam para a melhoria da qualidade de vida e do espaço a ser habitado, seja qual for o tipo de ocupação – residencial, comercial, lazer, estudo.

Para facilitar a interação dos estudantes com o sítio do projeto, escolheram-se locais próximos à universidade e conhecidos dos alunos, como objeto de intervenção projetual.

Nos dois primeiros semestres da disciplina, o tema de projeto foi uma intervenção em um Condomínio residencial de classe média alta, situado próximo ao campus. As estratégias a seguir foram apresentadas, para que se solucionassem as questões apresentadas com uma abordagem alicerçada nos preceitos sustentáveis.

1) Entorno da moradia:

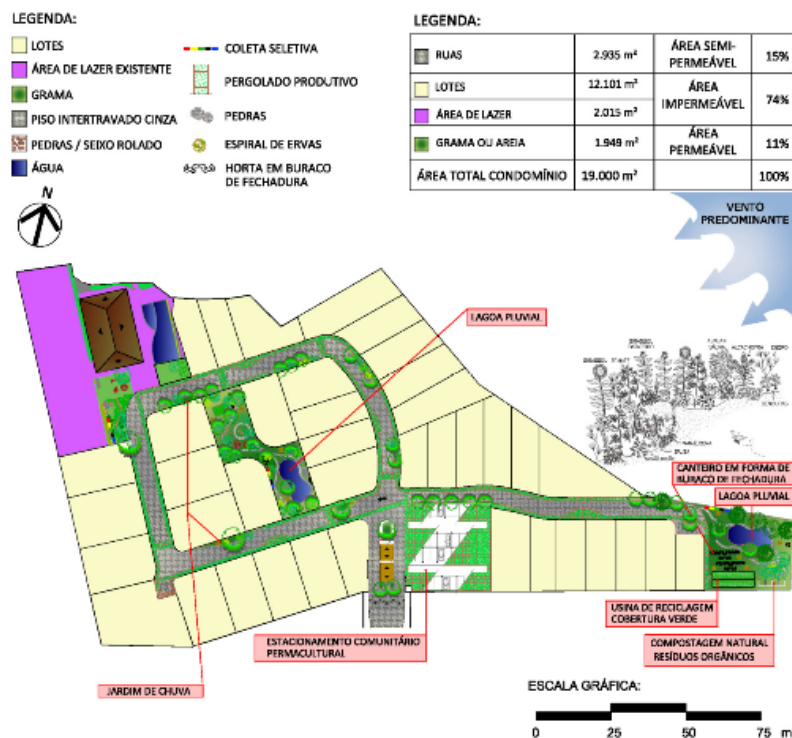


FIGURA 4.15 - PROPOSTA DE IMPLANTAÇÃO DO CONDOMÍNIO COM INSERÇÃO DE TIPOLOGIAS DA INFRAESTRUTURA VERDE – TRABALHO DA TURMA 2007/2
 FONTE: Bissoli (2011)

- a) Inserção de vegetação e áreas verdes para melhor conforto ambiental;
- b) Estudos de mobilidade, envolvendo também a escala do pedestre;
- c) Uso das tipologias da infraestrutura verde, como jardins de chuva, biovaletas etc.;
- d) Adoção de conceitos da permacultura e *slow streets*;
- e) Uso de Paisagismo produtivo;

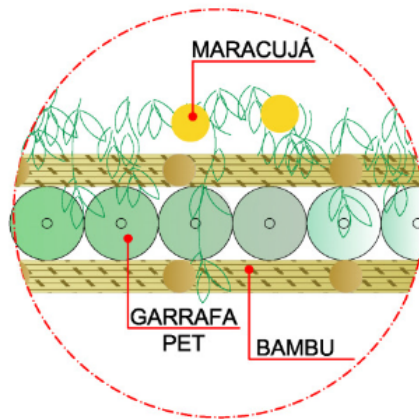


FIGURA 4.16 - PERGOLADO COM PAISAGISMO PRODUTIVO – TRABALHO DA TURMA 2007/2
 FONTE: Bissoli (2011)

- f) Implantação de Estacionamento coletivo;
- g) Sombreamento dos percursos nas áreas comuns;



FIGURA 4.17 - SOMBREAMENTO DOS PERCURSOS NAS ÁREAS COMUNS COM VEGETAÇÃO E PERGOLADOS – TRABALHO DA TURMA 2007/2
 FONTE: Bissoli (2011)

- h) Pavimentação permeável ou semipermeável;

- i) Especificação de lixeiras adequadas para segregação dos resíduos secos, com o intuito de facilitar a coleta seletiva e contribuir com a educação ambiental;
 - j) Proposta de Compostagem dos resíduos orgânicos do condomínio.
- 2) Projeto da residência:
- a) Estudos de conforto (iluminação e ventilação natural etc.);

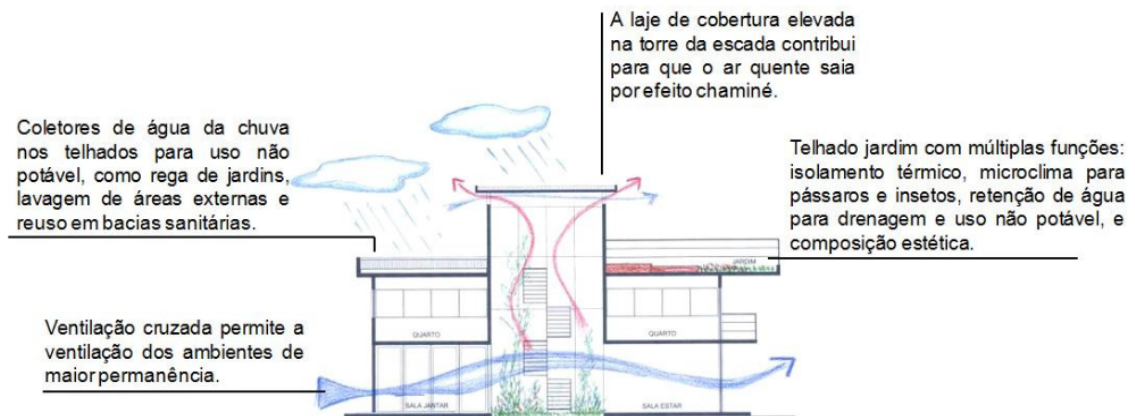


FIGURA 4.18 - ESTUDO DE CONFORTO E CAPTAÇÃO DE ÁGUA DA CHUVA – TRABALHO DA TURMA 2007/2
 FONTE: Bissoli (2011)

- b) Aproveitamento de energia solar para aquecimento de água;
- c) Tetos verdes;
- d) Escolha de materiais de menor impacto ambiental (materiais certificados, reciclados, reaproveitados, que incorporem outros materiais descartados como subprodutos etc.);
- e) Aparelhos e sistemas hidráulicos e elétricos economizadores;
- f) Tratamento e reuso de águas servidas e de água da chuva.

Já, durante o ano de 2008, propôs-se como tema o projeto de reforma do edifício do curso de arquitetura e urbanismo (CEMUNI III) da UFES. Como premissa, qualquer material retirado teria de ser justificado e não se poderia alterar a forma da edificação, uma vez que tal atitude descaracterizaria o conjunto de edifícios, que com o CEMUNI III formam o Centro de Artes. Na fase de análise e diagnóstico, foi detectado, entre outros fatores, que o prédio possui espaços mal dimensionados, não há ventilação e iluminação natural suficientes nas salas, há pouca valorização do pátio interno e a acessibilidade é restrita. Como no exemplo anterior, as estratégias projetuais foram divididas em entorno e edificação, conforme descrito a seguir:

1) Entorno imediato e estacionamento:

- a) Estudos de mobilidade envolvendo pedestres e ciclistas;
- b) Uso das tipologias da infraestrutura verde;
- c) Pavimentação permeável ou semipermeável no estacionamento;
- d) Sombreamento do estacionamento com vegetação;
- e) Sombreamento dos percursos com vegetação e (ou) pergolados;
- f) Determinação de locais adequados para instalação de lixeiras, para segregação dos resíduos secos;
- g) Paisagismo produtivo.

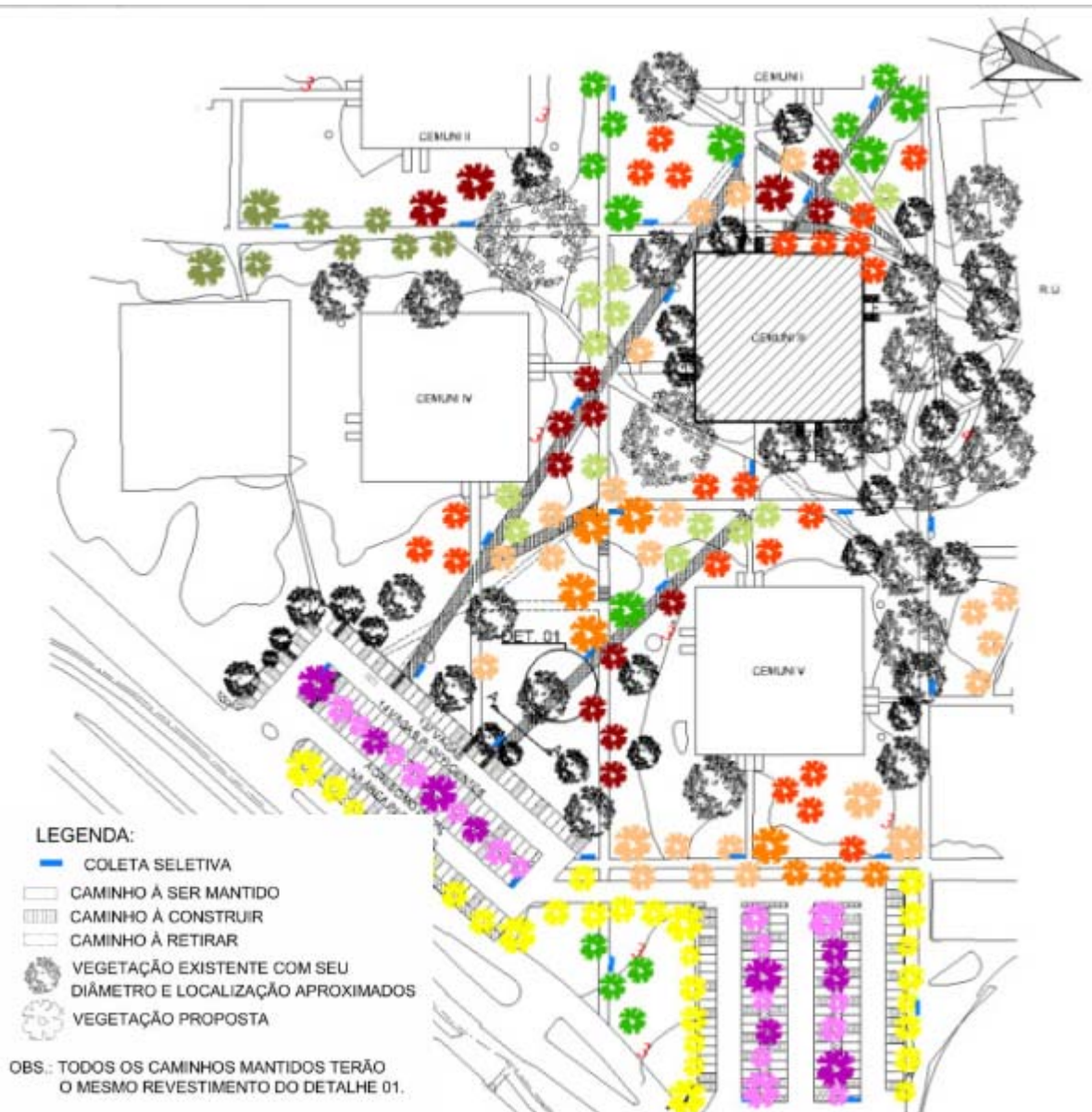


FIGURA 4.19 - ESTUDO DE MOBILIDADE E LOCALIZAÇÃO DOS PONTOS PARA COLETA SELETIVA – TRABALHO DA TURMA 2008/1

FONTE: Bissoli (2011)

2) Reforma do CEMUNI III:

- a) Estudos de conforto (iluminação e ventilação natural, proteção das aberturas etc.)

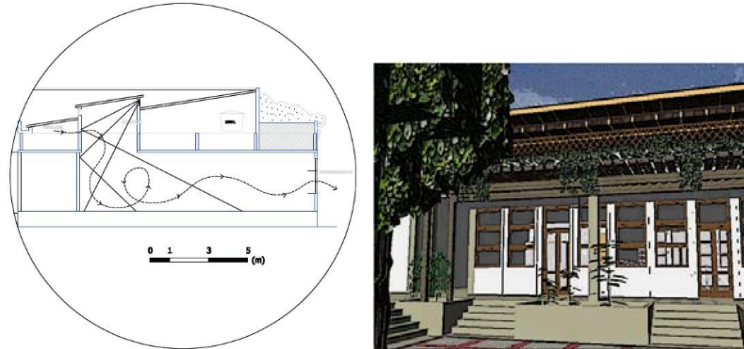


FIGURA 4.20 - ESTUDO DE VENTILAÇÃO NATURAL (COM ELEVÇÃO DO TELHADO) E DE MELHORIA DA ILUMINAÇÃO POR INSERÇÃO DE BANDEJA DE LUZ E PROPOSTA DE PERGÓLADO E VEGETAÇÃO PARA PROTEÇÃO DAS ABERTURAS – TRABALHO DA TURMA 2008/1

FONTE: Bissoli (2011)

- b) Aproveitamento de energia solar para aquecimento de água e energias alternativas (como painéis fotovoltaicos);
- c) Tetos verdes;
- d) Escolha de materiais de menor impacto ambiental (materiais certificados, reciclados reaproveitados, que incorporem outros materiais descartados como subprodutos etc.);
- e) Aparelhos e sistemas hidráulicos e elétricos economizadores;
- f) Tratamento e reúso de águas servidas e de água da chuva.

Os documentos elaborados pelos alunos nos dois blocos iniciais são reunidos e expostos no prédio do curso de arquitetura e urbanismo, para que se compartilhem os resultados com os demais alunos e assim se amplie o debate proposto. Isto atua como um estímulo para que os participantes da disciplina se esmerem na elaboração dos trabalhos.

Ao final da disciplina se percebeu, entre outros fatores, a aceitação pelos alunos da metodologia proposta; fato que conduziu para o aumento da concorrência de vagas disponíveis. Atingiram-se projetos de alta qualidade e evidenciou-se o despertar pela consciência ambiental.

Em relação às habilidades pessoais dos alunos, desenvolveram-se a autoconfiança e a participação por meio da iniciativa de envolvimento com as atividades e das oportunidades de falar em público e, para tanto, a necessidade de organizar a explanação de fatos e ideias. Também foi trabalhada a flexibilidade, em relação ao aceite às críticas e sugestões propostas pelo docente ou por colegas.

O desenvolvimento da teoria foi favorecido pela aplicação dos conceitos abordados em uma situação concreta, no caso um ensaio projetual. Da mesma forma houve uma efetiva interação da temática da educação ambiental com a disciplina de Projeto.

A experiência trazida se apresenta no contexto do curso como uma iniciativa inicial e isolada. Almejam-se o amadurecimento e o engajamento de outros docentes e discentes de outras disciplinas e cursos, para que os hábitos e preceitos sustentáveis sejam cada vez inseridos mais naturalmente no exercício profissional.

4.3.2 Análise dos resultados

As evidências apresentadas no presente estudo de caso distinguem-se das apresentadas por outras experiências, pois enfatizam a importância da educação ambiental na construção da cidadania, que, por consequência, refletem num exercício profissional mais comprometido com as questões ambientais.

A experiência concreta de se propor intervenções projetuais em locais conhecidos e de fácil acesso propicia que sejam incutidas nos ensaios projetuais maior número de estratégias de sustentabilidade. No caso da proposta de intervenção de reforma as possibilidades se ampliam mais ainda, pois se podem aferir os fatores de desempenho da edificação, com a aplicação de uma Avaliação Pós-Ocupação, por exemplo.

A condução da disciplina, conforme os preceitos de educação ambiental, exercita nos alunos as habilidades de se trabalhar em grupo e colaborativamente, ensejando a colaboração, ao invés da competição.

A falta de integração da disciplina com as demais pode resultar em uma subutilização dos resultados alcançados, apesar de que se evidenciou o crescente interesse dos alunos pela temática.

4.4 ATENDIMENTO AOS OBJETIVOS PROPOSTOS

O objetivo principal desta dissertação é apresentar uma reflexão sobre experiências de ensino em curso de graduação em Arquitetura e Urbanismo, nas quais a temática da sustentabilidade seja preponderante. Comprovou-se que, mesmo de forma incipiente, tais experiências existem no Brasil, sendo que três delas foram descritas no estudo de caso múltiplo.

Os três objetivos específicos destacados na introdução do trabalho auxiliaram a consolidação do método para alcançar o objetivo principal. O primeiro deles – constituído na abordagem das bases teóricas que definem o que é uma construção sustentável, seus pressupostos acadêmicos e sua aplicação na formação acadêmica de arquitetos e urbanistas – foi superado no Capítulo 2, que trata da Revisão Bibliográfica. Já os outros dois – identificar os relatos de experiências de ensino em cursos de graduação em Arquitetura e Urbanismo com o enfoque na sustentabilidade; e a partir da identificação dos trabalhos, intentava-se também analisar comparativamente as estratégias de ensino dos conceitos e princípios de sustentabilidade, bases teóricas e procedimentos didáticos sistematizados nos relatos das experiências bem-sucedidas em exame – são descritos no Capítulo 3, referente aos Materiais e Métodos e no presente capítulo, Resultados, respectivamente.

4.5 ANÁLISE COMPARATIVA E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Ao se comparar a organização das disciplinas descritas nos estudos de caso percebe-se que todas são semestrais e ofertadas a partir do 8.º período do curso. O fato de as disciplinas serem ofertadas mais ao final do curso, conforme apresentado por Adam (2011), contribui para o aproveitamento dos conteúdos apresentados aos alunos, pois, nesta fase, o discente já possui mais maturidade e repertório em relação a diversos temas.

As disciplinas são ofertadas em três universidades públicas de diferentes estados (Rio Grande do Sul, São Paulo e Espírito Santo), que apresentam Programas de Pós-Graduação consolidados e formadores de massa crítica na temática da

sustentabilidade aplicada ao ambiente construído. Nesse sentido, remete-se ao pensamento apresentado por Cortese (2003), de que a educação superior tem liberdade acadêmica e massa crítica únicas; e uma diversidade de competências para desenvolver novas ideias, o que suscita a discussão sobre a sociedade e seus desafios, e para participar em experiências na vida sustentável.

Certamente o envolvimento dos professores com a pesquisa⁶² contribuiu para consolidar as experiências relatadas na graduação. Entretanto, essa iniciativa também pode ser reflexo, tanto para um comprometimento pessoal sobre o entendimento das ações humanas para o futuro da humanidade, quanto do amadurecimento do exercício profissional. Dessa forma, tais professores agiram diferentemente ao generalizado por Macedo (2007) e Vasconcelos, Pirró e Nudel, (2006). Nos estudos de caso apresentados demonstra-se que os professores propõem inovações didáticas, não se limitando a reproduzir o padrão de aprendizagem que receberam. Ao contrário, os esforços convergem para a consolidação de uma prática pedagógica que propicia, nas palavras de Freire (2009), a construção do conhecimento.

A disciplina descrita no estudo de caso A é a única de caráter obrigatório e é a que apresenta maior carga horária, 150 horas aula. Nesse caso, como todos os alunos precisam cumprir o crédito da disciplina, há a possibilidade de se atingir um maior número de alunos. Além disso, é oportunizada a experiência de um caso concreto, um ensaio projetual, reforçada pelo fato de se trabalhar com um concurso de ideias e com um cliente real. Nesse sentido, alude-se à diretriz apresentada por Altomonte (2010), de se propor meios de diálogo entre as metodologias projetuais e a inserção da temática da sustentabilidade com propostas pedagógicas inovadoras. Destaca-se, também, que as três experiências estão em consonância ao prescrito pelo CIB/UNEP-IETC (2002), de desenvolver novos métodos de ensino que preparem os alunos para trabalhar dentro de um contexto sistêmico.

⁶² Ao analisar os currículos dos professores percebe-se uma diversidade de perfis, apontando para profissionais tanto no início como na maturidade de suas carreiras acadêmicas. Alguns dos autores concluíram seus estudos de pós-graduação no exterior, trazendo consigo uma nova experiência, adaptada ao cenário brasileiro.

As disciplinas relatadas nos estudos de caso B e C são de caráter eletivo e apresentam uma carga horária de 60 horas-aula. No caso B apresenta-se uma disciplina de caráter teórico, enquanto, no caso C, soma-se um eixo prático de ensaio projetual ao desenvolvimento teórico inicial. Conforme resultado obtido por Rügmer (2009), ao conduzir experiência semelhante à apresentada no caso C, na Universidade de Utah, nem sempre os ensaios projetuais revelaram os temas previamente estudados. Assim, o autor, com o intuito de colmatar essa falha, pretende acrescentar uma fase de pesquisa de estratégias projetuais. Tal iniciativa pode ser identificada nos trabalhos elaborados pelos alunos da disciplina relatada no Caso B. Ao analisar edificações e pressupostos sustentáveis, os alunos elencam estratégias projetuais, que podem ser adotadas nos trabalhos de outras disciplinas.

Os três estudos de caso convergem para uma abordagem de trabalho colaborativa, que incentiva as trocas entre os alunos, os debates e as discussões. Neste sentido, essa e outras práticas adotadas suscitam a construção do conhecimento, o que, conforme evidenciado no desenvolvimento da teoria, nem sempre é alcançado no ensino de arquitetura e urbanismo. Altomonte (2010) incentiva que os discentes exerçam o trabalho em grupo e outros tipos de colaboração, como uma estratégia de promoção da sustentabilidade.

Todos os estudos apresentam iniciativas para documentar, divulgar e aproveitar o material produzido pelos alunos. O que pode ser visto como uma iniciativa positiva; entretanto, evidencia-se na prática, de modo efetivamente acessível a todos, apenas pelo caso B. Os materiais produzidos pelas alunos e professores da disciplina podem ser consultados por qualquer pessoa, sejam alunos de outras IES, profissionais em busca de um aprimoramento nessa temática ou apenas curiosos⁶³. É provável que o fato de a Universidade manter um portal na Internet que abriga uma página para cada disciplina, tenha facilitado a gestão do conhecimento e a disponibilização dos conteúdos. Essa sistematização de documentos facilitou, inclusive, a realização do presente estudo, pois todas as questões de pesquisa puderam ser respondidas com base na análise de documentos. É provável, também, que os estudos A e C utilizem meios restritos de compartilhar os documentos, como a lista de e-mail citada no caso A. A disponibilização dos conteúdos das aulas e trabalhos dos alunos em

⁶³ A gestão do conhecimento produzido por experiências didáticas revelou-se também em referências apontadas no Capítulo 2, como é com caso de Meyer Boake (2010), por exemplo (N. da autora).

página na Internet segue uma tendência internacional. Obteve-se dessa forma uma parcela relevante dos materiais analisados no desenvolvimento da teoria.

Os três estudos de caso apresentam estratégias didáticas que colocam o trabalho produzido pelo aluno em destaque, seja por submetê-lo a um concurso de idéias, como no caso A, a um seminário aberto ao público, no caso B, ou por apresentá-lo em exposição, no caso C. Nesse sentido, percebeu-se um maior engajamento com os trabalhos desenvolvidos, seja pela competição saudável proposta, seja pelo esmero dos alunos, que terão seus trabalhos expostos ao crivo de seus pares, professores e comunidade. De qualquer sorte, essas estratégias culminaram numa maior qualidade dos trabalhos apresentados, o que é visto de forma positiva.

Também se evidenciaram, nos três estudos, uma etapa precedente à atividade principal da disciplina, cujo objetivo era realizar um alinhamento conceitual sobre os princípios sustentáveis ou mais sustentáveis. Como apontado no desenvolvimento da teoria sob as temáticas da sustentabilidade e da sustentabilidade aplicada ao ambiente construído apresentam muitas definições e são permeadas por particularidades locais como clima, aspectos culturais e hábitos sociais. Assim, entende-se que o desenvolvimento da teoria sobre essa temática é necessário nos cursos de graduação em arquitetura e urbanismo. Nesse prisma, as experiências relatadas por Castelnou (2011) contribuem para a construção do repertório do aluno sobre essas temáticas. Nesse sentido, o esforço individual de realizar leituras e pesquisas sobre esses temas pode ser consolidado com discussões e debates entre a turma ou com a presença de um especialista, tal a estratégia pedagógica apresentada no Caso A.

O exercício profissional do arquiteto e urbanista com vistas à sustentabilidade desmitifica o mito do gênio criativo, que possui uma criatividade inata e uma capacidade de se projetar, valorizando-se, em especial, o produto final. Ao contrário, devido à complexidade de conceitos, estratégias e desafios a serem enfrentados, considerando-se o contexto de cada projeto, valoriza-se cada etapa do processo projetual, a começar o alinhamento teórico conceitual. As soluções de projeto devem refletir estratégias que busquem a sustentabilidade em alguma de suas esferas. No entanto, por vezes apresentam-se restrições, como de ordem econômica, por exemplo, que impõem um novo rumo à solução adotada. As experiências apresentadas em todos os Casos contribuem para o aperfeiçoamento de procedimentos pedagógicos que visem consolidar uma metodologia projetual, calcada em procedimentos definidos sobre o alinhamento

conceitual, premissas a serem seguidas, técnicas a serem implementadas e desenvolvidas bem como procedimentos projetuais.

O fato da experiência descrita no Caso A realizar um concurso de ideias de projeto, cujo vencedor será construído, propicia a continuidade das pesquisas desenvolvidas. O projeto que alcançou a primeira colocação em um dos semestres da disciplina (habitação indígena para a aldeia Mbyá Guarani, da Lomba do Pinheiro) foi descrito por Tassinari e Cruz (2005). Dessa forma, revela-se, além dos ganhos tecnológicos e no âmbito da promoção da sustentabilidade no ensino, uma retribuição à sociedade brasileira, mantenedora das IES públicas e gratuitas, como é o caso da UFRGS.

As mudanças curriculares que suscitaram a criação da disciplina descrita no Caso B, tais como as ocorridas nos currículos das escolas europeias demonstradas por Altomonte (2009a eb, 2010), advém de um reposicionamento desses cursos diante de um novo paradigma de desenvolvimento. Contudo, a despeito das pesquisas internacionais e nacionais apontadas por este trabalho, as pesquisas sobre a forma de inserção da temática da sustentabilidade no ensino ainda estão em um estágio incipiente.

Para a efetividade das mudanças de atitude, em relação à postura do ser humano, conforme o paradigma da sustentabilidade, é preciso, primeiramente, imprimir-se esforços no sentido da educação (CIB/UNEP-IETC, 2002; CORTESE, 2003; JACOBI, 2003; SHARI; JAAFAR, 2006). Contudo, nem sempre a educação ambiental precede o ensino superior, e, por vezes, os alunos não apresentam sequer noções sobre o tema. Assim, destaca-se a experiência descrita no Caso C, que fundamenta suas ações nas diretrizes prescritas pela educação ambiental. Isso visa suprir uma falha que remete ao ensino fundamental e às práticas de políticas públicas.

A significativa procura pelas disciplinas eletivas relatadas nos casos B e C, bem como o envolvimento dos alunos no caso A, aponta para a aceitação e interesse dos alunos em relação à abordagem da sustentabilidade. No entanto, as experiências apresentadas ainda atuam de forma um tanto isolada, faltando nos cursos, de maneira geral, uma abordagem inter, multi ou transdisciplinar. O caso A já revela uma integração um pouco maior com outros cursos e disciplinas sobre a mesma temática. No entendimento de Altomonte (2010), é preciso haver uma sistematização do conhecimento, para que ele seja apresentado compreensivelmente aos discentes, sem que se atribua para tal uma conotação de estudo especializada em determinada área. O estudo de caso múltiplo apresentado revela a iniciativa de disciplinas de três IES para efetuar uma proposta de tal sistematização.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na revisão bibliográfica, foi identificado rico material sobre o desenvolvimento sustentável, acerca da sustentabilidade aplicada às edificações, sobretudo na abordagem dos aspectos ambientais, e em relação a aplicação desses conceitos no ensino superior e nos cursos de graduação em arquitetura e urbanismo, em específico. Acredita-se que, mesmo sendo o foco do trabalho a construção civil, outras áreas do conhecimento devam ser abordadas. Filosofia, sociologia e economia, entre outros campos do conhecimento, também estão diretamente ligadas ao pensamento da sustentabilidade. São notórias a atualidade e relevância dos temas.

Neste início de novo milênio, quarenta anos após o início do despertar ecológico, adotar uma postura que privilegie as questões ambientais torna-se um imperativo. As questões sociais, econômicas, territoriais, culturais e políticas complementam a problemática ambiental e precisam também ser consideradas. A forma pela qual os arquitetos tratam esta problemática reflete diretamente na produção da arquitetura e urbanismo e são explicitadas em suas obras de edificações, desenho urbano e paisagismo.

No entanto, a despeito das pressões promovidas por Conferências e documentos oficiais, há uma defasagem temporal, em relação ao início da inserção da temática da sustentabilidade no ensino. Isso, talvez, se deva ao fato da educação se espelhar em experiências do passado e no conhecimento adquirido. As experiências relatadas neste estudo foram iniciadas pelo menos treze anos após a realização da *Cúpula da Terra* no Brasil, no ano de 1992. No entanto, ressalva-se que as IES dos Casos A e B já apresentavam disciplinas sobre essa temática desde 1996 e 2002, respectivamente.

A influência de políticas públicas em prol do desenvolvimento sustentável, somada à crescente demanda por profissionais capacitados para uma atuação mais sustentável, pressiona que essa discussão seja levada à Academia. Com uma boa formação acadêmica acerca dessa problemática, o futuro profissional poderá se posicionar com discernimento e propriedade perante os modismos, os rótulos e as pressões mercadológicas. Sabendo que a sustentabilidade não é uma tendência, mas sim um novo paradigma de desenvolvimento, corrente e presente no atual mercado profissional, o futuro arquiteto e urbanista terá mais condições para fundamentar

seus projetos nos âmbitos técnicos, econômicos, sociais, ambientais, territoriais, culturais e políticos.

Emergem no cenário internacional e nacional iniciativas e experiências sobre como inserir os conceitos de sustentabilidade, em sua totalidade, no ensino em cursos de graduação em Arquitetura e Urbanismo. Grupos de Universidades, Entidades de Classe, Programas de Pós-Graduação já perceberam que se enfrenta hodiernamente um desafio para capacitar profissionais atuantes na produção de um ambiente construído e de cidades mais sustentáveis. A divulgação de tais iniciativas poderá promover a consolidação da sustentabilidade como temática inserida verticalmente nos cursos correlatos ao setor da Construção Civil, em todos os níveis. É preciso que todos os agentes da cadeia produtiva se sensibilizem com a promoção da sustentabilidade, para que se vislumbre uma atividade da construção civil mais sustentável.

O modelo de ensino atual, que segrega as disciplinas e propicia pouca integração, promove uma construção do saber um tanto quanto lacônica. Ao se aprofundar no estudo de determinada disciplina, sem a relacionar com as demais, perdem-se oportunidades de aplicar a sustentabilidade. Exemplificando, o conteúdo estudado em disciplinas técnicas e teóricas, como em conforto ou instalações, nem sempre se faz presente nas soluções propostas nas disciplinas de projeto. Isto porque nem sempre a relação desses conteúdos com a prática de projeto é evidente e, portanto, precisa ser incentivada. Logo, os professores são vetores para a integração de conteúdos, para implementar o ensino voltado à sustentabilidade. Práticas de ensino de projeto, integrado com a disciplina de conforto ambiental, são exemplos de uma maneira de inserir os conteúdos de sustentabilidade no ensino da arquitetura e urbanismo.

Há a responsabilidade de se projetar edificações que, ao serem construídas, utilizadas e desconstruídas, causem o menor impacto possível ao meio ambiente, que promovam ganhos sociais, econômicos, gerem resgates culturais e estejam em consonância aos aspectos territoriais e políticos.

Conceitos de conforto ambiental, energia, adaptação e inserção urbana estão diretamente relacionados à promoção das ideias de sustentabilidade socioambiental, em todo o ensino de arquitetura e urbanismo. Estes saberes deveriam permear todas as disciplinas, de forma transdisciplinar. A sustentabilidade deve ser inserida no ensino de maneira vertical, como uma premissa a ser seguida. As disciplinas de projeto de arquitetura, paisagismo, planejamento e desenho urbano, teoria e história, tecnologia, conforto ambiental, tanto técnicas, como teóricas, devem abordar esta

temática. É preciso que seja inculcada nos estudantes uma mudança de comportamento, para que esses futuros profissionais tornem-se sensibilizados a este novo paradigma do desenvolvimento sustentável e, no exercício da sua profissão, busquem soluções mais sustentáveis.

Alguns exemplos internacionais de ensino, com vistas à produção do ambiente construído mais sustentável em sua totalidade, já adotam a transdisciplinaridade de saberes. Entretanto, não se sugere a reprodução direta dos modelos internacionais. A realidade dos países desenvolvidos é diversa da nacional, assim como os problemas enfrentados pela construção civil. Os países desenvolvidos usam outro tipo de tecnologia, sistemas, materiais, mão de obra etc. Junto a esses argumentos, salienta-se o fato de que o Brasil precisa suprir um déficit habitacional e de infraestrutura bastante grande, o que muitas vezes parece deixar a temática da sustentabilidade em segundo plano. Há também a discussão sobre a qualidade do produto da construção civil, que carece de melhorias, em toda a cadeia produtiva. Porém, essas são situações complementares e não divergentes.

É preciso que se incorpore ao ensino de arquitetura e urbanismo, no país, a diretriz de sustentabilidade, para que as experiências como as descritas neste trabalho deixem de ser exceção e passem a ser vistas como usuais. Ressalta-se que as diretrizes do MEC para a elaboração dos projetos pedagógicos dos cursos e documentos oficiais da ONU apontam para uma reavaliação do ensino, para que se considerem as questões do desenvolvimento sustentável. Isso sem contar os conceitos acerca da educação ambiental, que deveriam estar incutidos no ensino formal e informal desde os primeiros níveis. Esse aprimoramento no ensino teria como resultado de longo prazo uma melhoria dos serviços ofertados pelos profissionais em relação à sustentabilidade.

As experiências relatadas neste estudo apontam para novas maneiras de realizar o ensino, com vistas às mudanças paradigmáticas que se impõem sob a luz da sustentabilidade. Experiência semelhante, desenvolvida na UFMG, foi recentemente premiada pelo Instituto Ethos, fato que incentiva a disseminação de tais experiências.

Constata-se neste estudo que a busca pela produção de uma arquitetura mais sustentável é fator determinante para a manutenção das condições de vida no planeta e o primeiro passo para consolidar tal cenário é promover implementações no âmbito do ensino.

5.1 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Esta pesquisa não tem a pretensão de esgotar a temática abordada, mas iniciar uma investigação sobre possíveis estratégias de inserção dos conceitos de sustentabilidade nos cursos correlatos ao Setor da Construção Civil. Abordaram-se, para tanto, experiências nos cursos de graduação em Arquitetura e Urbanismo.

Assim sugere-se a realização de outras pesquisas, a fim de complementar os resultados obtidos e de expandir a investigação para outros cursos, tais como:

- Aplicar o Protocolo de Estudo de Caso proposto para o estudo de outras experiências em cursos de graduação em arquitetura e urbanismo, selecionadas em outras fontes bibliográficas;
- Aplicar o Protocolo de Estudo de Caso proposto para o estudo de experiências de inserção da temática da sustentabilidade em outros cursos do setor da construção civil, em nível técnico ou superior;
- Realizar pesquisas baseadas no exercício profissional dos alunos egressos das disciplinas mencionadas para perceber a aplicação dos conceitos de sustentabilidade;
- Conduzir um levantamento sobre a temática abordada nos cursos de graduação em arquitetura e urbanismo nas IES brasileiras e posterior avaliação qualitativa.

REFERÊNCIAS

ADAM, R. S. **Princípios do ecoedifício**: interação entre ecologia, consciência e edifício. São Paulo: Aquariana, 2001.

ADAM, R. S. **Experiências de ensino na UFPR**. Entrevista. Mensagem recebida por: <rsa@mps.com.br>, em: 05 mar. 2011.

ALTOMONTE, S. **Educate**: Environmental Design in University Curricula and Architectural Training in Europe. Disponível em: <http://www.educate-sustainability.eu/downloads/educate-workshop-july-2009/1.%20Sergio%20Altomonte_%20EDUCATE%2008072009.pdf>. Acesso em: 1.º jan. 2011.

ALTOMONTE, S. Environmental Education for Sustainable Architecture. **Review of European Studies**, Canada, v.1, n.2, p.12-21, 1.º dez. 2009b. Disponível em: <<http://journal.ccsenet.org/index.php/res/article/viewFile/4571/3904>>. Acesso em: 1.º jan. 2011.

ALTOMONTE, S. Environmental Design in University Curricula and Architectural Training in Europe. In: INTERNACIONAL BARCELONA CONFERENCE ON HIGHER EDUCATION, 5., 2010, Barcelona. Disponível em: <http://147.83.97.154/repositori/k2010_materials/presentations/GP4_2_Sergio%20Altomonte.pdf>. Acesso em: 30 jan. 2011.

ASQUITH, L.; VELLINGA, M. **Vernacular architecture in the twenty-first century**: theory, education and practice. London: Taylor & Francis, 2006. Disponível em: <<http://books.google.com.br/books?id=NxTPpLQWGnMC&printsec=frontcover#v=onepage&q=&f=false>>. Acesso em: 20 jul. 2009.

AYRES FILHO, C. **Acesso ao modelo integrado do edifício**. 254p. Dissertação (Mestrado em Construção Civil) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2009. Disponível em: <<http://www.ppgcc.ufpr.br/dissertacoes/d0113.pdf>>. Acesso em: 13 dez. 2009.

BEHLING, S.; BEHLING, S. **Sol power**: la evolución de la arquitectura sostenible. Barcelona: Gustavo Gili, 2002.

BERRIEL, A. **Experiências de ensino na UFPR**. Entrevista. Mensagem recebida por: <andreaberriel@ufpr.br>, em: 13 mar. 2011.

BISSOLI, M. Sustentabilidade e educação ambiental no curso de arquitetura e urbanismo. **Cadernos de Arquitetura e Urbanismo (PUCMG)**, Belo Horizonte, v.17, n.20, 2011. No prelo.

BISSOLI, M.; ALVAREZ, C. E. A inserção dos conceitos de sustentabilidade no ensino de arquitetura: experiências na Universidade Federal do Espírito Santo. In: ENCONTRO LATINO AMERICANO DE UNIVERSIDADE SUSTENTÁVEIS: UNIVERSIDADES SUSTENTÁVEIS, POSSIBILIDADES E DESAFIOS, 1., 2008, Passo Fundo. **Anais...** Passo Fundo: Universidade de Passo Fundo, 2008. v.1. p.1-10.

BOFF, L. **História da sustentabilidade**. 2007. Disponível em: <<http://www.triplov.com/boff/2007/sustentabilidade.html>> Acesso em: 10 fev. 2011.

BOGO, A. J. O conceito de desenvolvimento sustentável aplicado à arquitetura e urbanismo como parâmetro da qualidade do ambiente construído. In: MODERNIDADE E SUSTENTABILIDADE - ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO - ENTAC, 8., 2000, Salvador. **Anais...** Salvador, 2000. v.1. p.115-122.

BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP). Disponível em: <<http://www.inep.gov.br>>. Acesso em: 14 fev. 2011.

BRASIL. Lei n.º 9.795, de 27 de abril de 1999. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. **DOU**, Brasília, DF, 28 abr. 1999. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9795.htm> Acesso em: 30 jul. 2009.

BRASIL. Ministério da Educação. Resolução CNE/CES n.º 2, de 17 de junho de 2010. Institui as Diretrizes Curriculares Nacionais do curso de graduação em Arquitetura e Urbanismo, alterando dispositivos da Resolução CNE/CES n.º 6/2006. **DOU**, Brasília, DF, n.115, Seção 1, p.37/38, 18 jun. 2010. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=12991:diretrizes-curriculares-cursos-de-graduacao-&catid=323:orgaos-vinculados>. Acesso em: 05 jul. 2010.

BRASIL. Ministério da Educação. Resolução CNE/CES n.º 6, de 02 de fevereiro de 2006. Institui as Diretrizes Curriculares Nacionais do curso de graduação em Arquitetura e Urbanismo e dá outras providências. **DOU**, Brasília DF, 03 fev. 2006.

BREEAM – BRE ENVIRONMENTAL ASSESSMENT METHOD. **BRE – Assessment Estimator – Design e Procurement**. Disponível em: <www.breeam.org>. Acesso em: 14 out. 2009.

BROWN, L. R. **Plano B 4.0**: mobilização para salvar a civilização. São Paulo: New Content, 2009.

BRUNDTLAND, G. H. **Our common future**: the world commission on environment and development. Oxford: Oxford University Press, 1987.

CAPRA, F. **A teia da vida**: uma nova compreensão científica dos sistemas vivos. 14.ed. São Paulo: Cultrix, 2008.

CASAGRANDE, B. **Características da certificação processo AQUA**. Disponível em: <<http://www.vanzolini.org.br/download/AQUA-Briefing-Site102009-R4.pdf>>. Acesso em: 28 fev. 2010.

CASTELNOU, A. M. N. **Ecotopias urbanas**: imagem e consumos dos parques curitibanos. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-Graduação em Meio Ambiente e Desenvolvimento - Universidade Federal do Paraná - UFPR, Curitiba, 2005.

CASTELNOU, A. M. N. **Experiências de ensino na UFPR**. Entrevista. Mensagem recebida por: <castelnou@ufpr.br>. em: 13 mar. 2011.

CIB - CONSEIL INTERNATIONAL DU BÂTIMENT. Agenda XXI on sustainable construction. **CIB Report Publications**, Netherlands, v.237, 1999. Disponível em: <<http://www.schumachercollege.org.uk/>>. Acesso em: 27 nov. 2008.

CIB - INTERNATIONAL COUNCIL FOR RESEARCH AND INNOVATION IN BUILDING AND CONSTRUCTION; UNEP-IETC - UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME INTERNATIONAL ENVIRONMENTAL TECHNOLOGY CENTRE. **Agenda 21 for Sustainable Construction in Developing Countries**: a discussion document. Pretória: CIB/UNEP-IETC, 2002. (Boutek Report No Bou/E0204).

COLIN, S. **Pós-modernismo**: repensando a arquitetura. Rio de Janeiro: Uapê, 2004.

CORAL, E. **Modelo de planejamento estratégico para a sustentabilidade empresarial**. 282f. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.

CORTESE, A. D. The Critical Role of Higher Education in Creating a Sustainable Future. **Planning for Higher Education**, v.31, n.3, p.15-22, March 2003. Disponível em: <<http://www.scup.org/asset/48483/cortese.pdf>>. Acesso em: 10 jan. 2011.

CURRÍCULO Arquitetura e Urbanismo: Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Disponível em: <<https://www1.ufrgs.br/graduacao/xInformacoesAcademicas/curriculo.php?CodHabilitacao=32&CodCurriculo=75&CodCurso=300&sem=1997022>>. Acesso em: 10 jan. 2011.

DARLING, E. **Le Corbusier**. São Paulo: Cosac & Naify, 2000.

DICIONÁRIO ELETRÔNICO HOUAISS DA LÍNGUA PORTUGUESA 1.0, 2010. Disponível em: <<http://eec.ucdavis.edu/ACEEE/2010/data/papers/2243.pdf>>. Acesso em: 14 abr. 2009.

DUARTE, D.; PRATA, A. R. Sustentabilidade ambiental urbana: projetos no Departamento de Tecnologia - AUT/FAUUSP. In: ENCAC – COTEDI, 2003, Curitiba. **Anais...** Curitiba, 2003. Curitiba. Disponível em: <http://www.usp.br/fau/cursos/graduacao/arq_urbanismo/disciplinas/aut0221/Publicacoes_sobre_a_Disciplina/Enca03_1399_1406.pdf>. Acesso em: 10 jan. 2011.

EDWARDS, B. **Guia básico para a sustentabilidade**. Barcelona: Gustavo Gili, 2008.

ELALI, G. A. Para projetar (nossos) elefantes: considerações sobre a conquista de autonomia projetual pelo estudante de arquitetura e urbanismo. In: DUARTE, C. R. *et al.* **O lugar do projeto: no ensino e na pesquisa em arquitetura e urbanismo**. Rio de Janeiro: Contra Capa, 2007. p.159-174.

ELKINGTON, J. **Cannibals with forks: The Triple Bottom Line of 21st Century Business**. Stony Creek, CT: New Society Publishers, 1998.

ENCICLOPÉDIA BRITÂNICA. Disponível em: <<http://cache-media.britannica.com/eb-media/60/125060-004-2D13D51E.jpg>>. Acesso em: 23 fev. 2010.

FABRÍCIO, M. M. **Projeto simultâneo na construção de edifícios**. São Paulo: Tese (Doutorado em Engenharia Civil) - Universidade de São Paulo - USP, São Paulo, 2002. Disponível em: <<http://bit.ly/bihl5s>>. Acesso em: 11 mar. 2009.

FARNSWORTH HOUSE FOUNDATION. Disponível em: <www.farnsworthhouse.org.photos.htm>. Acesso em: 02 fev. 2010.

FAY, R.; TRELOAR, G.; IYER-RANIGA, U. Life-cycle energy analysis of buildings: a case study. **Building Research and Information**, Routledge, London, v.28, n.1, p.31-41, Jan/Feb. 2000.

FOLADORI, G. **Limites do desenvolvimento sustentável**. Campinas, SP: Unicamp/Imprensa Oficial SP, 2001.

FOSTER, N. **Architecture and Sustainability**. 2003. Disponível em: <<http://www.fosterandpartners.com/content/essays/Architecture%20and%20Sustainability.pdf>>. Acesso em: 10 jan. 2011.

FOSTER, N. **Sustainability**. 2011. Disponível em: <<http://www.fosterandpartners.com/Data/Sustainability.aspx>>. Acesso em: 10 jan. 2011.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 40.ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2009.

FREITAS, M. C. D.; TAVARES, S. F.; BETTONI, E. M.; GREEF, A. C.; PEDROSO XAVIER, S. Educação para a sustentabilidade: oficina mapa verde Curitiba. In: EDS - 2010 - INTERNATIONAL CONFERENCE ON EDUCATION FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT, 2010, Curitiba. **Anais...** Curitiba, 2010.

GBC/BRASIL – GREEN BUILDING COUNCIL BRASIL. Disponível em: <<http://bit.ly/9EhXk5>>. Acesso em: 28 fev. 2010.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4.ed. São Paulo: Atlas, 2007. 175p.

GOLDSTEIN, R. N. Architectural Design and the Collaborative Research Environment. **Cell**, Cambridge, v.127, n.2, p. 243-246, 20 out. 2006. Disponível em: <<http://download.cell.com/pdf/PIIS0092867406012979.pdf?intermediate=true>>. Acesso em: 28 out. 2007.

GONÇALVES, J. C. S.; DUARTE, D. H. S. Arquitetura sustentável: uma integração entre ambiente, projeto e tecnologia em experiências de pesquisa, prática e ensino. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v.6, n.4, p.51-81, out./dez. 2006.

GOULART, S. **Sustentabilidade nas Edificações e no Espaço Urbano**. Disciplina Desempenho Térmico de Edificações. Laboratório de Eficiência Energética em edificações, UFSC. Apostila. Disponível em: <http://www.labeee.ufsc.br/graduacao/ecv_5161/Sustentabilidade_apostilaECV5161.pdf>. Acesso em: 27 mar. 2009.

GRAHAM, P.; BOOTH, P. **Guidelines on Education Policy for Sustainable Built Environments**. Disponível em: <http://www.unep.org/sbci/pdfs/UNEPSBCI_EducationPolicyGuidelines_2010.pdf>. Acesso em: 10 jan. 2011.

HOBBSAWM, E. **Era dos extremos: o breve século XX: 1914-1991**. São Paulo: Companhia das Letras, 2008.

HOSSEINI, S. B.; MEDI, H. Challenges Against Education of Sustainable Architecture in Iran. In: TIA - TEACHING IN ARCHITECTURE, 2007, Krems. **Proceedings...** Krems, 2007. Disponível em: <http://iauh.academia.edu/artandarchitecture/Papers/340312/Challenges_against_Education_of_Sustainable_Architecture_in_Iran>. Acesso em: 10 jan. 2011.

IBRAHIM, M.; KRAWCZYC, R. The level of knowledge of CAD objects within the building information model: Connecting – Crossroads of digital discourse. In: ANNUAL CONFERENCE OF THE ASSOCIATION FOR COMPUTER AIDED DESIGN IN ARCHITECTURE, 2003, Indianapolis IN. **Anais...** Indianapolis IN, October 2003. Disponível em: <<http://bit.ly/b8JjrR>>. Acesso em: 15 mar. 2009.

IBRAHIM, N. Sustainability and the architecture education: are we there yet? In: INTERNATIONAL SEMINAR IN SUSTAINABLE ENVIRONMENT/ARCHITECTURE INTERNATIONAL AND SYMPOSIUM/EXHIBITION IN SUSTAINABLE ENERGY & ENVIRONMENT. Shah Alam: Universiti Teknologi MARA (UiTM), 2008. p.617- 625. Disponível em: <<http://scr.bi/alhSLH>>. Acesso em: 12 dez. 2009.

INGERSOLL, R. A Post-Apocalyptic View of Ecology and Design. **Harvard Design Magazine**, Boston, n.18, p.1-6, Spring/Summer 2003. Disponível em: <http://www.gsd.harvard.edu/research/publications/hdm/back/hdm_18ingersol.pdf>. Acesso em: 05 nov. 2009.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **ISO 14040**: Environmental management - Life cycle assessment - Principles and Geneva, Switzerland, 2006.

JACOBI, P.. Educação ambiental, cidadania e sustentabilidade. **Cadernos de Pesquisa**, n.118, p.189-205, mar. 2003. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cp/n118/16834.pdf>>. Acesso em: 10 mar. 2011.

JOHN, V. M.; AGOPYAN, V. **Reciclagem de resíduos da construção**. 2001. Disponível em: <[http://www.reciclagem.pcc.usp.br/artigos.\[2Ago19](http://www.reciclagem.pcc.usp.br/artigos.[2Ago19)>. Acesso em: 13 dez. 2009.

JOHN, V. M.; SILVA, V. G.; AGOPYAN, V. Agenda 21: uma proposta de discussão para o construbusiness brasileiro. In: ENCONTRO NACIONAL, 2.; ENCONTRO LATINO AMERICANO SOBRE EDIFICAÇÕES E COMUNIDADES SUSTENTÁVEIS, 1., 2001, Canela. **Anais...** Porto Alegre: ANTAC, 2001. p. 91-98.

KIBERT, Charles J. **Sustainable Construction**: green building design and delivery. 2nd edition. Hoboken: John Wiley & Sons, Inc., 2008.

KOVALESKI, A. C. **Educação em conforto ambiental**: avaliação da percepção de três públicos-alvo e de duas técnicas didáticas. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Universidade Federal do Paraná - UFPR, Curitiba, 2009. Disponível em: <<http://bit.ly/aUs8DR>>. Acesso em: 13 dez. 2009.

KOWALTOWSKI, D. C. C. K.; CELANI, M. G.; MOREIRA, D. C.; PINA, S. A. M. Reflexão sobre metodologias de projeto arquitetônico. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v.6, n.2, p.07-19, abr./jun. 2006.

KRONKA MÜLFARTH, R. C.; GONCALVES, J. C. S.; DUARTE, D. H. Sustentabilidade ambiental urbana no ensino de graduação: proposta do Departamento de Tecnologia. In: ELACAC - Encontro Nacional, 9., e ENCAC - ENCONTRO LATINO AMERICANO DE CONFORTO NO AMBIENTE COSNTRUIDO, 5., 2007, Ouro Preto. DVD. v.1. p.01-10. Disponível em: <http://www.usp.br/fau/cursos/graduacao/arq_urbanismo/disciplinas/aut0221/Publicacoes_sobre_a_Disciplina/Encac07_0610_619.pdf> Acesso em: 11 jan. 2011.

LIMA, C. A. **Experiências de ensino na UFPR**. Entrevista. Mensagem recebida por: <cristinadearaujolina@gmail.com>, em: 04 mar. 2011.

LOVELOCK, J. **A vingança de Gaia**. Rio de Janeiro: Intrínseca, 2006.

MACEDO, S. S. Ensino de projeto de paisagismo (e por que não?), de urbanismo e projeto de arquitetura. In: DUARTE, C. R. *et al.* **O lugar do projeto**: no ensino e na pesquisa em arquitetura e urbanismo. Rio de Janeiro: Contra Capa, 2007. p.255-259.

MANU, S.; BAJPAI, A.; KUMAR, S.; NARAYAN, S.; TULSYAN, A. **Architectural Curriculum Enhancement for Promoting Sustainable Built Environment in India**. California: 2010 ACEE Summer study on Energy Efficiency in Buildings Pacific Grove, 2010. 20p. Relatório. Disponível em: <[http://eco3.org/wp-content/plugins/downloads-manager/upload/Architectural%20Curriculum%20Enhancement%20for%20Promoting%20Sustainable%20Built%20Environment%20in%20India%20-20Report%20No.%201031%20\(Revised-15%20October%202010\).pdf](http://eco3.org/wp-content/plugins/downloads-manager/upload/Architectural%20Curriculum%20Enhancement%20for%20Promoting%20Sustainable%20Built%20Environment%20in%20India%20-20Report%20No.%201031%20(Revised-15%20October%202010).pdf)>

McDONALD, M.; COOPER, P.; HAGGARD, K.; CORLET, C. Sustainable Environmental Design Education (SEDE): a curriculum model for architects and landscape architects. In: AMERICAN SOLAR ENERGY SOCIETY (ASES) - NATIONAL PASSIVE CONFERENCE, 2003, Austin. **Proceedings**... Austin, Texas, June 2003. Disponível em: <http://digitalcommons.calpoly.edu/arch_fac/1/>. Acesso em: 10 jan. 2011.

MEYER BOAKE. 2010. Página profissional da professora no site da universidade de Waterloo. Disponível em: <http://www.architecture.uwaterloo.ca/faculty_projects/terri/>. Acesso em: 07 jun. 2010.

MIRANDA, J. T. A relação entre teoria e prática na arquitetura e seu ensino: teoria reflexiva e projeto experimental. In: DUARTE, C. R. *et al.* **O lugar do projeto**: no ensino e na pesquisa em arquitetura e urbanismo. Rio de Janeiro: Contra Capa, 2007. p.148-158.

MONTEIRO, A. M. R. G.; PINA, S. A. M. G.; PAIVA, V. T. Desafios para a formação dos arquitetos e urbanistas na construção de cidades sustentáveis. In: SIMPÓSIO BRASIL-ALEMANHA (Deutsch-Brasilianisches Symposium), 4., 2009, Curitiba. **Anais...** Curitiba: UFPR, 2009. 1 CD-ROM.

MOTTA, S. R. F. **Sustentabilidade na construção civil**: crítica, síntese, modelo de política e gestão de empreendimentos. Dissertação (Mestrado), Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG, Belo Horizonte, 2009.

MOTTA, S. F. R.; AGUILAR, M. T. P. Sustentabilidade e processos de projetos de edificações. **Gestão e Tecnologia de Projetos**, v.4, p.84-119, 2009. Disponível em: <<http://bit.ly/b4Wqm0>>. Acesso em: 24 mar.2010.

MYTTENAERE, K. de. **Vers une architecture soutenable**. Thèse en Sciences Appliquées - UCL-FSA/AUCE, Louvain, 2006. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/2078.1/5002>>. Acesso em: 15 dez. 2009.

NICOLESCU, B. Carta da transdisciplinaridade. Arrábida, Portugal, 02 a 06 de novembro de 1994. Disponível em: <<http://www.apha.pt/boletim/boletim1/pdf/CartadeTransdisciplinaridade.pdf>>. Acesso em: 10 abr. 2010.

NORMAN, W.; MacDONALD, C. **Getting to the bottom of Triple Bottom Line**. 2003. Disponível em: <<http://www.uvm.edu/giee/EarthInc/resources/Criticism.pdf>>. Acesso em: 20 jan. 2010.

OLIVER, P. (Ed.). **Encyclopdia of vernacular architecture of the world**. Cambridge, U.K.; New York: Cambridge University Press, 1997. v.1.

OLMOS, S. A. Ensino de projeto: um passo à frente, dois atrás? In: DUARTE, C. R. *et al.* **O lugar do projeto**: no ensino e na pesquisa em arquitetura e urbanismo. Rio de Janeiro: Contra Capa, 2007. p.216-228.

PEBORGH, E. V. **Sostenibilidad 2.0: empresas y ciudadanos en red frente a los desafíos planetarios**. Buenos Aires: 2007 Disponível em: <http://www.elviajedeodiseo.com>>. Acesso em: 10 out. 2009.

PORTO, M. M. **O processo de projeto e a sustentabilidade na produção da arquitetura**. 344p. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006. Disponível em: <<http://capesdw.capes.gov.br/capesdw/resumo.html?idtese=20061233002010097P3>>. Acesso em: 13 dez. 2009.

PORTO, M. **O processo de projeto e a sustentabilidade na produção da arquitetura**. Porto Alegre: Bookman, 2009.

PRÊMIO ETHOS-VALOR. 1.º Prêmio na categoria Educação para a Sustentabilidade/ Plano de Curso. 10.º Concurso para professores e estuds.universitários sobre Responsabilidade Social e Desenvolvimento Sustentável. Instituto Ethos/jornal Valor Econômico. Disponível em: <http://www.grupoelefante.com.br/clientes/ethos/assets/docs/Finalistas/PEV10_Prof_Plano_Tecnologia_do_Ambiente.pdf>. Acesso em: 27 fev. 2011.

PROGRAMA DA DISCIPLINA AUT221. Disponível em: <http://www.usp.br/fau/cursos/graduacao/arq_urbanismo/disciplinas/aut0221/Aulas/Programa_2010.pdf>. Acesso em: 10 jan. 2011.

RAHMAN, A. M. A. **Towards revamping the Architectural Curriculum for Ecological Sustainable Development (ESD) in Institutes of Higher Learning in Malaysia**. November 2005. Disponível em: <<http://www.eco-web.com/edi/index.htm>>. Acesso em: 10 jan. 2011.

RENZO PIANO. Disponível em: <<http://www.rpbw.com/>>. Acesso em: 23 fev. 2010.

ROAF, S. **A adaptação de edificações e cidades às mudanças climáticas**. São Paulo: C4, 2009.

ROBSON, C. **Real word research**: A resource for social scientists and practitioner researchers. 2.ed. Oxford: Blackwell Publishers, 2002.

ROODMAN, D. M., LENSSEN, N. **A Building Revolution**: How Ecology and Health Concerns are Transforming Construction. World Watch Paper No. 124, World Watch Institute, 1995.

ROGERS, R. **Cities for a small planet**. Editado por Philip Gumuchdjian. Estados Unidos da América: Westview Press, 1998.

ROLNIK, R.; SAULE JÚNIOR, N. Habitat II: assentamentos humanos como tema global. In: BONDUKI, N. (Org.) **Habitat**: as práticas bem-sucedidas em habitação, meio ambiente e gestão urbana nas cidades brasileiras. São Paulo: Studio Nobel, 1996. p.13-17.

ROSA, M. D. P. **Cadastro Arquitetura**: dados estatísticos da educação superior – Censo de 2009. Dados Estatísticos. Mensagem recebida por: <Maria.Rosa@inep.gov.br>, em: 15 mar. 2011.

ROSANELLI, A. F. **Experiências de ensino na UFPR**. Entrevista. Mensagem recebida por: <alessandrofilla@ufpr.br>, em: 03 mar. 2011.

RÜGEMER, J. Teaching Sustainable Strategies in Architecture: learning from the global perspective. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON PASSIVE AND LOW ENERGY ARCHITECTURE - PLEA, 26., 2009, Quebec City. **Proceedings...** Quebec City, 2009. Disponível em: <<http://www.plea2009.arc.ulaval.ca/attaches/PLEA2009Quebec-BOOK.pdf>>. Acesso em: 11 jan. 2011.

SACHS, I. **Caminhos para o desenvolvimento sustentável**. 2.ed. Rio de Janeiro: Garamond, 2002.

SAHTOURIS, E. **Skills for the age of sustainability**: an unprecedented time of opportunity. Disponível em: <<http://www.ratical.org/LifeWeb/Articles/theBridge0502.html>>. Acesso em: 23 nov. 2009.

SATTLER, M. A. Education for a more sustainable architecture. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON PASSIVE AND LOW ARCHITECTURE – Sun, wind and architecture, 2007, Singapore. **Proceedings...** Singapore: NUS, 2007a.

SATTLER, M. A. **Habitações de baixo custo mais sustentáveis**: a Casa Alvorada e o Centro Experimental de Tecnologias Habitacionais Sustentáveis. Porto Alegre: ANTAC, 2007b. 488 p. (Coleção Habitare, v.8). Disponível em: <<http://www.habitare.org.br/>>. Acesso em: 13 jul. 2010.

SATTLER, M. A. **Moradia e sustentabilidade sócio-ambiental**. In: REUNIÃO ANUAL DA SBPC, 60., 2008, Campinas. **Anais eletrônicos...** São Paulo: SBPC/UFSC, 2008. Disponível em: <<http://www.sbpcnet.org.br/livro/60ra/textos/MR-MiguelAloysioSattler.pdf>>. Acesso em: 13 jul. 2010.

SCHMID, A. L. **A idéia de conforto**: reflexões sobre o ambiente construído. Curitiba: Pacto Ambiental, 2005.

SCHUMACHER SCHOOL. Disponível em: <<http://www.schumachercollege.org.uk/>>. Acesso em: 14 fev. 2009.

SHARI, Z.; JAAFAR, M. F. Z. Towards a more Sustainable Architectural Education in Malaysia. **Intl. J. on Sustainable Tropical Design Research & Practice**, v.1, n.1, December 2006. p.57-64. Disponível em: <<http://psasir.upm.edu.my/2440/1/8-Zalina.pdf>>. Acesso em: 10 jan. 2011.

SILVA, V. G. **Metodologias de avaliação de desempenho ambiental de edifícios: estado atual e discussão metodológica**. São Paulo: Escola Politécnica da Universidade de São Paulo - USP, 2007a.

SILVA, V. G. Reflexão indicadores de sustentabilidade de edifícios: estado da arte e desafios para desenvolvimento no Brasil. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v.7, n.1, p.47-65, jan./mar. 2007b. Disponível em: <seer.ufrgs.br/ambienteconstruido/article/download/3728/2080>. Acesso em: 13 mar. 2010.

SILVA, G. J. A.; ROMERO, M. A. B. Novos paradigmas do urbanismo sustentável no Brasil: a revisão de conceitos urbanos para o século XXI. In: CONGRESSO LUSO BRASILEIRO PARA O PLANEJAMENTO URBANO, REGIONAL, INTEGRADO, SUSTENTÁVEL - PLURIS, 4., 2010, Faro. **Anais...** Faro, 2010.

SINDICATO DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL EM SÃO PAULO - SINDUSCON. Disponível em: <http://www.sindusconsp.com.br/>. Acesso: 20 fev. 2011.

SOUSA, C. R.; ABRAHÃO, R. C.; FREITAS, M. C. D.; TAVARES, S. F.; KRUEGER, J. A.; MENDES JUNIOR, R. Panorama dos currículos de cursos de arquitetura e engenharia civil sobre a inserção da temática sustentável. In: ENCONTRO LATINO AMERICANO SOBRE EDIFICAÇÕES E COMUNIDADES SUSTENTÁVEIS - ELECS, 3., 2009, Recife. **Anais...** Recife, PE: ANTAC, 2009.

TASSINARI, J. C.; CRUZ, J. H. P. **Habitação indígena para a Aldeia Mbyá Guarani da Lomba do Pinheiro**. Faculdade de Arquitetura da UFRGS. Projeto. 2005. Disponível em: <<http://www.redulacav.net/material/enc2007/presentaciones/tassinari.pdf>>. Acesso em: 10 jan. 2011.

TAVARES, S. F. **Metodologia de análise do ciclo de vida energético de edificações residenciais brasileiras**. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) - PPGEC-UFSC, Florianópolis, 2006.

UNESCO. **Década das Nações Unidas da educação para o desenvolvimento sustentável**. Brasília: 2005. Disponível em: <<http://unesdoc.unesco.org/images/0013/001399/139937por.pdf>>. Acesso em: 10 jan. 2011.

UNESCO. **Tomorrow Today**: "Learning to build a sustainable future". 2010. Disponível em: <http://www.unesco.org/fileadmin/MULTIMEDIA/HQ/ED/ED_new/pdf/DESD/mediapack-2010.pdf>. Acesso em: 20 dez. 2010.

VALE, B.; VALE, R. The effect of including sustainability in architectural education. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON PASSIVE AND LOW ARCHITECTURE – SUN WIND AND ARCHITECTURE, 2007, Singapore. **Proceedings...** Singapore: NUS, 2007.

VAN DER RYN, S.; COWAN, S. **Ecological design**. Washington, DC: Island Press, 2009. 1 CD-ROM.

VASCONCELOS, R.; PIRRÓ, L.; NUDEL, M. A importância da inserção dos conceitos de sustentabilidade no currículo das escolas de arquitetura no Brasil para a formação das novas gerações de arquitetos. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 11., 2006, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis, 2006.

VIDIGAL, E. J. **Um estudo sobre o ensino de projeto de arquitetura em Curitiba**. Dissertação (Mestrado) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/16/16131/tde-03052005-165841/pt-br.php>>. Acesso em: 12 nov. 2009.

VIDIGAL, E. J. **Ensino de projeto arquitetônico**: um estudo sobre as práticas didáticas no curso de arquitetura e urbanismo da Universidade Federal do Paraná. 330p. Tese (Doutorado) - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/16/16138/tde-18012011-111136/pt-br.php>>. Acesso em: 16 mar. 2011.

VILLELA, D. S. **A sustentabilidade na formação atual do arquiteto e urbanista**. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG, Belo Horizonte, 2007. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/1843/RAAO-7BMPV2>>. Acesso em: 13 dez. 2009.

WASLEY, J. H.; BOAKE, T. M.; GUZOWSKI, M.; THEIS, C.; QUALE, J. **Carbon Neutral Design (CND) Project**. Waterloo, 2008. Disponível em: <http://www.architecture.uwaterloo.ca/faculty_projects/terri/sbse/2008/CND-Oxford-final.pdf>. Acesso em: 10 jan. 2011.

WASLEY, J. H.; UTZINGER, M. The Society of Building Science Educators' Carbon Neutral Design Project: the CND building case study protocols. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON PASSIVE AND LOW ENERGY ARCHITECTURE, 26., 2009, Quebec City. **Proceedings...** Quebec City: PLEA, 2009. Disponível em: <<http://www.plea2009.arc.ulaval.ca/attaches/PLEA2009Quebec-BOOK.pdf>>. Acesso em: 11 jan. 2011.

WILSON, R.; RUTHERFORD, P. **Educating environmental awareness: creativity in integrated environmental design teaching.** 2009. Disponível em: <http://www.educate-sustainability.eu/downloads/educate-workshop-july-2009/4.%20Robin%20Wilson_EDUCATE%2008092009.pdf>. Acesso em: 10 jan. 2011.

XAVIER, S. P.; CASTELNOU, A. M. N.; TAVARES, S. F. Conceitos de sustentabilidade e sua inserção no ensino de projeto de arquitetura e urbanismo In: ENTAC - ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 2010, Canela. **Anais...** Canela, 2010.

YANNAS, S. Toward more sustainable cities. **Original Research Article Solar Energy**, v.70, n.3, 2001. Disponível em: <<http://bit.ly/ibfyjQ>>. Acesso em: 17 fev. 2011.

YANNAS, S. Education for sustainable architecture. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON PASSIVE AND LOW ENERGY ARCHITECTURE, 22., 2005, Beirut. **Proceedings...** Beirut: PLEA, 2005.

YIN, R. **Estudo de caso: planejamento e métodos.** 3.ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

ZANIN, N. Z.; CRUZ, J. H. P. Sustentabilidade no ensino de arquitetura na Faculdade de Arquitetura/UFRGS. In: ENCONTRO NACIONAL, 5.; ENCONTRO LATINOAMERICANO SOBRE EDIFICAÇÕES E COMUNIDADES SUSTENTÁVEIS, 3., 2009, Recife. **Anais...** Recife: ENECS e ELECS, 2009.

Sites consultados:

<http://arquesustenta.weebly.com/>

<http://arquitetura.weebly.com/>

<http://eusouarquiteto.weebly.com/index.html>

<http://faculty.arch.utah.edu/ruegemer/classes/ARCHIVE/start.html>

<http://grupothac.weebly.com/index.html>

<http://p7sustentavel.blogspot.com>

<http://viamontes.blogspot.com/>

<http://www.abea-arq.org.br/>

<http://www.cetrans.com.br/>

<http://www.eesc.usp.br/nomads/>

http://www.elecs2011.com.br/portugues/?page_id=29

<http://www.fau.ufrj.br/prolugar/index.htm>

<http://www.fosterandpartners.com/Data/Sustainability.aspx>

<http://www.gazetadopovo.com.br/vestibular/conteudo.phtml?tl=1&id=1109655&tit=O-diploma-esta-cada-vez-mais-verde>

<http://www.gbcbrazil.org.br/pt/index.php?pag=certificacao.php>

<http://www.labee.ufsc.br/>

<http://www.opengreenmap.org/pt-br/greenmap/mapa-verde-curitiba>

[http:// www.ppgec.ufrgs.br/norie](http://www.ppgec.ufrgs.br/norie)

<http://www.prppg.ufpr.br/ppgcc/>

<http://www.ufmg.br/online/arquivos/017197.shtml>

<http://www.worldwatch.org/>

DOCUMENTOS CONSULTADOS

AVEZUM, A. L. **Arquitetura ecológica e tecnologia no século XX**: base para o projeto arquitetônico sustentável. 171p. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007. Disponível em: <<http://capesdw.capes.gov.br/capesdw/resumo.html?idtese=20077033002010097P3>>. Acesso em: 13 dez. 2009.

AZUMA, F.; MACHADO, C. B. Z.; FREITAS, M. C. D.; SCHEER, S.; SCHMID, A. L. Inovação tecnológica: técnicas e ferramentas aplicadas ao projeto de edificações. **Produção Online**, v.7, p.1-17, 2007.

BEATRICE, C. **Adequação do Ensino da Arquitetura à ética ambientalista**: análise da dimensão ecológica no ensino acadêmico de projeto de arquitetura em Curitiba. 239f. Dissertação (Mestrado) – Centro Universitário Positivo (UnicemP), Curitiba, 2007.

BEBER, M.; SCHEER, S.; WILLE, S. A. de C. Uso da tecnologia da informação como auxiliadora da gestão da comunicação em escritórios de arquitetura. In: ENCONTRO DE TECNOLOGIA DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NA CONSTRUÇÃO CIVIL, 3., 2007, Porto Alegre. **Anais... TIC2007 - integração de Sistemas em Arquitetura, Engenharia e Construção**. Porto Alegre: ANTAC, 2007. v.1. p.1-10. Disponível em: <<http://noriegec.cpgec.ufrgs.br/tic2007/artigos/A1092.pdf>>. Acesso em: 27 abr. 2009.

BERNARDI, N. **A aplicação do conceito do desenho universal no ensino de arquitetura**: o uso de mapa tátil como leitura de projeto. Tese (Doutorado), Universidade de Campinas - Unicamp, Campinas, SP, 2007. Disponível em: <<http://bit.ly/dsZgy1>>. Acesso em: 13 dez. 2009.

BOGO, A. J. Uma experiência de integração disciplinar em trabalhos de conclusão de curso de arquitetura e urbanismo: parecer de conforto ambiental no projeto arquitetônico. In: ENCONTRO LATINO-AMERICANO DE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 2.; ENCONTRO NACIONAL DE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 5., 1999, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza, CE, 1999.

BOGO, A. J. O conceito de desenvolvimento sustentável aplicado ao ensino e ao projeto do ambiente construído. **Dynamis, Revista Tecno-Científica, Universidade Regional de Blumenau FURB**, Blumenau, SC, v.8, n.33, p.82-88, 2000.

BOLLNOW, O. F. **O homem e o espaço**. Curitiba: Universidade Federal do Paraná - UFPR, 2008.

BONNETT, E.; OLGAY, V. W. Crystallized Pedagogy: Architecture as a Medium for Sustainability Education. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON PASSIVE AND LOW ENERGY ARCHITECTURE - PLEA, 26., 2009, Quebec City. **Proceedings...** Quebec City, 2009.

BREMER, C. F.; PAIVA, J. E. M.; CASTRO, M. L. A. C. Plano de ensino da disciplina "Tecnologia do Ambiente Construído e Sustentabilidade". **Caminhos (UFMG)**, v.27, p.81-99, 2010.

BUILDING A GREENER FUTURE. Disponível em: <<http://www.communities.gov.uk/documents/planningandbuilding/pdf/building-greener.pdf>>. Acesso em: 10 jan. 2011.

CANADIAN URBAN INSTITUTE. **Sustainable Building Canada on the Move**. Toronto, 2008. Disponível em: <[http://www.canurb.com/media/pdf/Sustainability Report_Canada.pdf](http://www.canurb.com/media/pdf/Sustainability_Report_Canada.pdf)>. Acesso em: 10 jan. 2011.

CARNEIRO, R. M. S.; FLORES, A. R. B.; QUEVEDO, S.; ULBRICHT, V. R.; VANZIN, T. Sustentabilidade: a especificação consciente dos materiais em arquitetura. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE DESIGN SUSTENTÁVEL, 2., 2009, São Paulo: **Anais...** São Paulo: Universidade Anhembi Morumbi, 2009. Disponível em: <<http://bit.ly/9GvWEa>>. Acesso em: 13 dez. 2009.

CHVATAL, K. M. S. **A prática do projeto arquitetônico em Campinas SP e diretrizes para o projeto de edificações adequadas ao clima**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Universidade de Campinas - Unicamp, Campinas, 1998. Disponível em: <<http://bit.ly/bi6rKH>>. Acesso em: 13 dez. 2009.

COLE, R. J. Energy and greenhouse gas emissions associated with the construction of alternative structural systems. **Building and Environment**, v.34, p.335-348, 1999.

CONSEIL DE L'UNION EUROPÉENNE. **Conclusions du Conseil relatives à l'architecture**: contribution de la culture au développement durable. Disponível em: <<http://www.consilium.europa.eu/App/NewsRoom/latest.aspx?lang=1&cmsid=363>>. Acesso em: 10 jan. 2011.

CORTELLA, M. S. **A escola e o conhecimento**: fundamentos epistemológicos e políticos. 7.ed. São Paulo: Cortez, 2003.

COSTA, S. C. **Percepção e uso de diretrizes de sustentabilidade na elaboração de projetos arquitetônicos na cidade de Natal/RN**. 173p. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) - Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2008. Disponível em: <<http://capesdw.capes.gov.br/capesdw/resumo.html?idtese=20081324001015038P5>>. Acesso em: 13 dez. 2009.

CSILLAG, D. **Análise das práticas de sustentabilidade em projetos de construção latino americanos**. 117f. Dissertação (Mestrado) - Departamento de Engenharia de Construção Civil - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

DAWE, G.; JUCKER, R.; MARTIN, S. Sustainable Development in Higher Education: Current Practice and Future Developments. **YORK**, 2005. Disponível em: <<http://www-new2.heacademy.ac.uk/assets/York/documents/ourwork/sustainability/sustdevinHEfinalreport.pdf>>. Acesso em: 10 jan. 2011.

DCLG - DEPARTMENT FOR COMMUNITIES AND LOCAL GOVERNMENT. **Building A Greener Future: Towards Zero Carbon Development**. Wetherby, 2006. Disponível em: <<http://www.communities.gov.uk/documents/planningandbuilding/pdf/153125.pdf>>. Acesso em: 10 jan. 2011.

DEGANI, C. M.; CARDOSO, F. F. A sustentabilidade ao longo do ciclo de vida de edifícios: a importância da etapa de projeto arquitetônico. In: NUTAU 2002 – Sustentabilidade, Arquitetura e Desenho Urbano. Núcleo de Pesquisa em Tecnologia da Arquitetura e Urbanismo da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo. São Paulo, 7 a 11 de outubro, 2002.

DELBIN, S. **Inserção de simulação computacional de comportamento térmico de edifícios em ensino de arquitetura e urbanismo**: proposta de metodologia. 100p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Universidade de Campinas, Campinas, 2006. Disponível em: <<http://capesdw.capes.gov.br/capesdw/resumo.html?idtese=20062835633003017041P4>>. Acesso em: 13 dez. 2009.

EDUCATE. **Benchmarking of Professional Needs**. Disponível em: <<http://www.educate-sustainability.eu/downloads/EDUCATE-080710-Benchmarking%20Professional%20Needs.pdf>>. Acesso em: 10 jan. 2011.

EDUCATE. **State of the Art of Environmental Sustainability in Academic Curricula and Conditions for Registration**. Disponível em: <<http://www.educate-sustainability.eu/downloads/state-of-the-art/EDUCATE%20State%20of%20the%20Art%20Academic%20Curricula.pdf>>. Acesso em: 10 jan. 2011.

EDUCATE. **State of the Art of Environmental Sustainability in Professional Practice**. Disponível em: <<http://www.educate-sustainability.eu/downloads/state-of-the-art/EDUCATE%20State%20of%20the%20Art%20Professional%20Practice.pdf>>. Acesso em: 10 jan. 2011.

FABRICIO, M. M.; MELHADO, S. B. Impactos da tecnologia da informação nos conhecimentos e métodos projetuais. In: SEMINÁRIO DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NA CONSTRUÇÃO CIVIL – OPORTUNIDADES E FUTURO, 2002, Curitiba. **Anais...** Curitiba, 2002. Disponível em: <<http://bit.ly/90Almh>>. Acesso em: 20 mar. 2009.

FABRICIO, M. M.; MELHADO, S. B. Projeto simultâneo e a qualidade ao longo do ciclo de vida do edifício. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO: MODERNIDADE E SUSTENTABILIDADE, 8., 2000, Salvador. **Anais...** Salvador: UFBA/ UNEB/ UEFS/ ANTAC, 2000. Disponível em: <<http://bit.ly/cctKGt>>. Acesso em: 20 mar. 2009.

FABRICIO, M.; MELHADO, S. Projeto simultâneo e a qualidade na construção de edifícios. In. SEMINÁRIO INTERNACIONAL: ARQUITETURA E URBANISMO – TECNOLOGIAS PARA O SÉCULO XXI, 1998, São Paulo. **Anais...** São Paulo: FAU-USP, 1998. Disponível em: <<http://bit.ly/a2ojTT>>. Acesso em: 20 mar. 2009.

FAGUNDES, C. M. N. **Contribuições para uma arquitetura mais sustentável.** 253p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) - Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2009. Disponível em: <<http://capesdw.capes.gov.br/capesdw/resumo.html?idtese=20091428001010038P0>>. Acesso em: 13 dez. 2009.

FEIJÓ, S. APO: Behavior settings e rep grid como instrumentos para elaboração de diretrizes para projetos arquitetônicos. In: SEMINÁRIO NACIONAL SOBRE ENSINO EM PROJETO DE ARQUITETURA – PROJETAR, 1., 2003, Natal. **Anais...** Natal, 2003. Disponível em: <<http://www.infohab.org.br>>. Acesso em: 1.º nov. 2008.

FLORES, A. R. B.; QUEVEDO, S.; CARNEIRO, R. M. S.; VANZIN, T. Eficiência energética para habitação da terceira idade. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE DESIGN SUSTENTÁVEL, 2., 2009, São Paulo. **Anais...** São Paulo: Universidade Anhembi Morumbi, 2009. Disponível em: <<http://bit.ly/dIVCGZ>>. Acesso em: 13 jun. 2010.

FONTOURA, R. O. **A arquitetura na encruzilhada da sustentabilidade:** considerações à literatura e a experiências existentes. 248p. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) - Universidade de Brasília, Brasília, 2006. Disponível em: <<http://capesdw.capes.gov.br/capesdw/resumo.html?idtese=20062453001010042P8>>. Acesso em: 13 dez. 2009.

FRANZ, G. **An empirical approach to the experience of architectural space.** Tese (Doutorado) - Bauhaus-Universität, Weimar, 2005. Disponível em: <<http://www.kyb.mpg.de/publications/pdfs/pdf3464.pdf>>. Acesso em: 28 ago. 2008.

GONÇALVES, J. C. S. Conferência Internacional na FAUUSP Cidades Sustentáveis: do Projeto Urbano às Edificações. **Revista da Pós-Graduação FAUUSP**, São Paulo, 2010. Disponível em: <<http://www.revistasusp.sibi.usp.br/pdf/posfau/n22/14.pdf>>. Acesso em: 10 fev. 2011.

GRAHAM, P.; BOOTH, P. **Guidelines on Education Policy for Sustainable Built Environments**. Disponível em: <http://www.unep.org/sbci/pdfs/UNEPSBCI_EducationPolicyGuidelines_2010.pdf>. Acesso em: 10 jan. 2011.

HALLIDAY, S. P. **Architecture of habitat: design for life**. Londres: The Royal Society, 1997.

ISOLDI, R. A. **Tradição, inovação e sustentabilidade: desafios e perspectivas do projeto sustentável em arquitetura e construção**. 300p. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2007. Disponível em: <<http://capesdw.capes.gov.br/capesdw/resumo.html?idtese=20072142001013014P0>>. Acesso em: 13 dez. 2009.

KOWALTOWSKI, D. C. C. K.; MOREIRA, D. C. O Programa de Necessidades e a Importância da APO no Processo de Projeto. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA NO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 12., 2008, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: Antac, 2008. v.1. p.1-12.

KRONKA MÜLFARTH, R. C A sustentabilidade e a arquitetura. **AU - Arquitetura e Urbanismo**, v.147, p.70-73, 2006. Disponível em: <<http://www.revistaau.com.br/arquitetura-urbanismo/147/edificios-e-tecnologias-sustentaveis-por-roberta-kronka-20562-1.asp>>. Acesso em: 02 fev. 2011.

KRONKA MÜLFARTH, R. C. **Arquitetura e a sustentabilidade**. São Paulo, 2004. Disponível em: <http://www.ambiente.sp.gov.br/EA/adm/admarqs/Roberta_Kronka.pdf>. Acesso em: 23 out. 2010.

KUHN, T. **A estrutura das revoluções científicas**. 3.ed. São Paulo: Perspectiva, 1992.

LANA, S. M. **O arquiteto e o processo de projeto participativo: o caso do RSV**. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) - Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG, Belo Horizonte, 2007. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/1843/RAAO-7BRLWX>>. Acesso em: 11 fev. 2011.

LARA, F. L. Ambiente fecundo: A urgência da sustentabilidade como janela de oportunidade para a arquitetura. **Revista AU**. Disponível em: <<http://www.revistaau.com.br/arquitetura-urbanismo/179/ambiente-fecundo-a-urgencia-da-sustentabilidade-como-janela-de-125400-1.asp>>. Acesso em: 20 fev. 2011.

LEE, S. Y.; BRAND, J. L. Effects of control over office workspace on perceptions of the work environment and work outcomes. **Journal of Environmental Psychology**, Victoria, p.323-333, mar. 2005. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/journal/02724944>>. Acesso em: 29 ago. 2008.

LEITE, C. Entrevista concedida para a Revista AU. Disponível em: <<http://www.revistaau.com.br/arquitetura-urbanismo/203/imprime208856.asp>>. Acesso em: 27 fev. 2011.

LERNER, J. **Acupuntura urbana**. Rio de Janeiro: Record, 2003.

LIMA NETO, J. D. P. O ensino de arquitetura como agente transformador da prática profissional. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG, Belo Horizonte, 2007. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/1843/RAAO-7BRKWL>>. Acesso em: 11 fev. 2011.

LIMA, P. H. **Projeto sustentável**: exigência para o século XXI. Percepção do projeto sustentável na produção imobiliária atual. 241p. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009. Disponível em: <<http://capesdw.capes.gov.br/capesdw/resumo.html?idtese=200910433002010097P3>>. Acesso em: 13 dez. 2009.

LOVELOCK, J. **Gaia**: cura para um planeta doente. São Paulo: Cultrix, 2006b.

MANZO, L. C. Beyond house and haven: Toward a revision of emotional relationships with places. In: **Journal of Environmental Psychology**, Victoria, jan.2003. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/journal/02724944>>. Acesso em: 29 ago. 2008.

MASCARÓ, L. R. de. **Luz, clima e arquitetura**. 2.ed. Porto Alegre: Gustavo Gili, 1979.

MIKALDO JUNIOR, J.; SCHEER, S. Compatibilização de projetos ou engenharia simultânea: qual é a melhor solução? **Gestão & Tecnologia de Projetos**, v.3, p.79-99, 2008.

MONTEIRO, A. M. R. G. **O ensino de arquitetura e urbanismo no Brasil**: a expansão dos cursos no Estado de São Paulo no período de 1995 a 2005. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, 2007. Disponível em: <<http://libdigi.unicamp.br/document/?code=vtls000418783>>. Acesso em: 15 out. 2009.

MONTES, M. A. T. **Diretrizes para incorporar conceitos de sustentabilidade no planejamento e projeto de arquitetura residencial multifamiliar e comercial em Florianópolis**. 188p. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005. Disponível em <<http://capesdw.capes.gov.br/capesdw/resumo.html?idtese=20052141001010048P2>>. Acesso em: 13 dez. 2009.

MORIN, E. **Os sete saberes necessários à educação do futuro**. 3.ed. São Paulo: Cortez; Brasília: UNESCO, 2001. 118 p. Disponível em: <<http://www.proex.ufrn.br/files/documentos/setesaberesmorin.pdf>>. Acesso em: 19 jan. 2009.

MÖSCH, M. E. **O processo projetivo na arquitetura: o ensino do projeto de escolas**. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) - Universidade de Campinas - Unicamp, Campinas, SP, 2009. Disponível em: <<http://bit.ly/dydZIs>>. Acesso em: 13 jun. 2010.

NICOLESCU, B. **A evolução transdisciplinar na universidade: condição para o desenvolvimento sustentável**. Conferência apresentada no Congresso International "A Responsabilidade da Universidade para com a Sociedade", International Association of Universities, Chulalongkorn University, Bangkok, Thailand, de 12 a 14 de novembro de 1997. Disponível em: <<http://basarab.niculescu.perso.sfr.fr/ciret/bulletin/b12/b12c8por.htm>>. Acesso em: 10 abr. 2010.

OLIVEIRA, L. B. **Arquitetura e sustentabilidade: perspectivas, dificuldades e propostas**. 200p. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) - Universidade de Brasília, Brasília, 2003. Disponível em: <<http://capesdw.capes.gov.br/capesdw/resumo.html?idtese=200314853001010042P8>>. Acesso: 13 dez. 2009.

PAIVA, M. B. **Processo de projeto sob a ótica do desenvolvimento sustentável**. 105p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2006. Disponível em: <<http://capesdw.capes.gov.br/capesdw/resumo.html?idtese=20062831003010006P2>>. Acesso em: 13 dez. 2009.

PANIZZA, A. de C. **Colaboração em CAD no projeto de arquitetura, engenharia e construção: estudo de caso**. Dissertação (Mestrado) - Universidade de Campinas - Unicamp, Campinas, SP, 2004. Disponível em: <<http://bit.ly/966ss8>>. Acesso em: 13 dez. 2009.

PENNA, A. C. M.; LACERDA, L. R. de.; CASTRO, J. A. de.; RODRIGUES, H. da S.; SOARES, I. S.; RHEINGANTZ, P. A. **Avaliação pós-ocupação (APO) em edificações da Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ): o caso do Instituto Fernandes Figueira - IFF**. São Paulo: NUTAU, 2002. Disponível em: <<http://www.infohab.org.br>>. Acesso em: 1.º nov. 2008.

PINHEIRO, G. F. **O gerenciamento da construção civil e o desenvolvimento sustentável**: um enfoque sobre os profissionais da área de edificações. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Universidade de Campinas - Unicamp, Campinas, SP, 2002. Disponível em: <<http://bit.ly/cSiX89>>. Acesso em: 13 dez. 2009.

PLANO DE ENSINO UFMG. Disponível em: <<http://www.ufmg.br/online/arquivos/017197.shtml>>. Acesso em: 15 mar. 2011.

PONCE, P. M. **Internet como meio de transmissão de conhecimento**: portal sobre arquitetura sustentável. 202p. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009. Disponível em: <<http://capesdw.capes.gov.br/capesdw/resumo.html?idtese=20097233002010097P3>>. Acesso em: 13 dez. 2009.

RIBEIRO, G. P. **Conforto ambiental e sustentabilidade na obra de João da Gama Filgueiras Lima (Lelé)**: os hospitais da rede Sarah. 190p. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) - Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo, 2004. Disponível em: <<http://capesdw.capes.gov.br/capesdw/resumo.html?idtese=20046133024014020P7>>. Acesso em: 13 dez. 2009.

RIBEIRO, C; PRATSCHKE, A. Transdisciplinaridade e complexidade na arquitetura. In: CONGRESSO MUNDIAL DE TRANSDISCIPLINARIDADE, 2., 2005, Vila Velha. **Anais...** Vila Velha, Vitória, 2005. Disponível em: <http://www.nomads.usp.br/pesquisas/cultura_digital/complexidade/app_eventos/tranD%202005.pdf>. Acesso em: 14 abr. 2010.

RODRIGUES, G. M. **Projeto auxiliado pelo paradigma de orientação a objetos**: um exercício. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Universidade de Campinas - Unicamp, Campinas, SP, 2007. Disponível em: <<http://bit.ly/adlGSA>>. Acesso em: 13 dez. 2009.

ROMAN, S. A. da S.; AMARAL, A. L.; LIBÂNICO, M. Proposição de estrutura curricular para cursos de graduação em engenharia ambiental. **Revista de Ensino de Engenharia**, v.2, n.27, p.3-13, 2008.

SATTLER, M. A. **Edificações e comunidades sustentáveis**: atividades em desenvolvimento no NORIE/UFRGS. Disponível em: <<http://www.puc-campinas.edu.br/pub/professores/ceatec/juleusa/Eng.%20Civil/189%20-%20Satler.pdf>>. Acesso em: 13 jul. 2010.

SATTLER, M. A. **Projeto**: protótipo casa alvorada. Disponível em: <http://downloads.caixa.gov.br/_arquivos/desenvolvimento_urbano/habitacao/Prototi po_Casa_Alvorada_UFRGS.pdf>. Acesso em: 13 jul. 2010.

SATTLER, M. A. **Projeto**: Protótipo Casa Alvorada. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Núcleo Orientado para a Inovação da Edificação. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Escola de Engenharia. Porto Alegre, 2007.

SCHUMACHER, E. F. **O negócio é ser pequeno**. 3.ed. Rio de Janeiro: Zahar, 1981.

SERRADOR, M. E. **Sustentabilidade em arquitetura**: referências para projeto. 267p. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) - Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008. Disponível em <<http://capesdw.capes.gov.br/capesdw/resumo.html?idtese=20081933002045014P7>>. Acesso em: 13 dez. 2009.

SILVA, A. S.; SHIMBO, I. A dimensão política na conceituacao da sustentabilidade. In: ENTAC - ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 2006, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis, 2006. p.3806-3815.

SILVA, J. M. da. **Sustentabilidade em uma estrutura de sistemas integrados**. 95f. Dissertação (Mestrado) - Laboratório Nacional de Computação Científica, Petrópolis, 2005. Disponível em: <<http://www.Incc.br/~jmsilva/pdf/DissertacaoJaquelineSilva.pdf>>. Acesso em: 10 fev. 2010.

SILVA, V. G.; AGOPYAN, V. **Avaliação de edifícios no Brasil**: saltando de avaliação ambiental para avaliação de sustentabilidade. São Paulo: EPUSP, 2004. (Boletim Técnico).

SKIBA, M. M. **Problemas de degradação ambiental na zona de amortecimento do Parque do Iguaçu**: uma ameaça a sua integridade. 180 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Setor de Ciências da Terra, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2001.

SOLER, C. **Contribuição ao processo de projeto de auditórios**: avaliação e proposta de procedimento. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil), Universidade de Campinas – Unicamp, Campinas, SP, 2004. Disponível em: <<http://bit.ly/bmjJdu>>. Acesso em: 12 dez. 2009.

STEVENSON, F.; ROBERTS, A.; ALTOMONTE, S. Designs on the Planet: a workshop series on architectural and the challenges of climate change. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON PASSIVE AND LOW ENERGY ARCHITECTURE - PLEA, 26., 2009, Quebec City. **Proceedings...** Quebec City, 2009. Disponível em: <<http://www.plea2009.arc.ulaval.ca/attaches/PLEA2009Quebec-BOOK.pdf>>. Acesso em: 11 jan. 2011.

TEIXEIRA, K. A. **Ensino de projeto**: integração de conteúdos. 233p. Tese (Doutorado em Arquitetura e Urbanismo) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2005. Disponível em: <<http://capesdw.capes.gov.br/capesdw/resumo.html?idtese=20065533002010097P3>>. Acesso em: 13 dez. 2009.

THE NEW SOUTH WALES DEPARTMENT OF EDUCATION AND TRAINING. **Environmental Education policy for schools**. Disponível em: <http://www.curriculumsupport.education.nsw.gov.au/env_ed/assets/pdf/eepolicy.pdf>. Acesso em: 17 out. 2010.

UMA VERDADE inconveniente. Direção de Davis Guggenheim. Los Angeles: Paramount Classics: 2006. 1 DVD (100min), color.

UNEP. **Buildings and Climate Change**: Summary for Decision-Makers. Paris, 2009. Disponível em: http://globealliance.org/Libraries/Resources/UNEP_2009_Summary_for_Decision-Makers.sflb.ashx>. Acesso em: 20 dez. 2010.

UNEP SBCI. **Building and Climate Change**: Summary for decision-makers. Paris, 2009. Disponível em: <<http://www.unep.org/SBCI/pdfs/SBCI-BCCSummary.pdf>>. Acesso em: 10 jan. 2011.

UNGLAUB, T. R. da R. **O ensino da música no processo educativo**: implicações e desdobramentos nas séries iniciais do ensino fundamental. Dissertação (Mestrado) - Universidade de Campinas - Unicamp, Campinas, SP, 2000. Disponível em: <<http://bit.ly/dzA6Er>>. Acesso em: 12 dez. 2009.

VASCONCELOS, R. L.; NUDEL, M.; BROCANELI, P. F. A importância da inserção dos conceitos de sustentabilidade no currículo das escolas de arquitetura no Brasil para a formação das novas gerações de arquitetos. In: GLOBAL FORUM AMERICA LATINA, 2009, Curitiba. **Anais...** Curitiba, 2009.

WASLEY, J. H. **Teaching Sustainability in Schools of Architecture**: Models from the Ecology and Design Report. Disponível em: <[http://works.bepress.com/cgi/viewcontent.cgi?article=1001&context=mmcdonal&sei-redir=1#search="eaching+Sustainability+in+Schools+of+Architecture:+Models+from+the+Ecology+and+Design+Report"](http://works.bepress.com/cgi/viewcontent.cgi?article=1001&context=mmcdonal&sei-redir=1#search=)>. Acesso em 10 jan. 2011.

WOLTMANN, A.; ARAÚJO, L. E. B. Desenvolvimento x sustentabilidade: uma abordagem transdisciplinar. **Revista Panóptica**, v.1, n.8, 2007. Disponível em: <http://www.panoptica.org/maio_junto2007/N.8_020_Woltmann.p.461-482.pdf>. Acesso em: 19 jan. 2009.

ZAMBRANO, L. M. A. **Integração dos princípios da sustentabilidade ao projeto de arquitetura**. 380p. Tese (Doutorado em Arquitetura) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2008. Disponível em: <<http://capesdw.capes.gov.br/capesdw/resumo.html?idtese=2008531001017088P2>>. Acesso em: 13 dez. 2009.

APÊNDICE

MATRIZ QUE RELACIONA AS QUESTÕES DO ESTUDO DE CASO MÚLTIPLOS E AS EVIDÊNCIAS DEPREENDIDAS DA PESQUISA DOCUMENTAL

continua

QUESTÕES DO ESTUDO DE CASO MÚLTIPLO	ESTUDO DE CASO A (ZANIN; CRUZ, 2009)	ESTUDO DE CASO B (KRONKA MÜLFARTH; GONCALVES; DUARTE, 2007)	ESTUDO DE CASO C (BISSOLI, 2011)
a) Qual a disciplina?	ARQ01020 - Projeto VII – Curso de graduação em arquitetura e urbanismo da UFRGS	AUT 0221 - Arquitetura, Ambiente e Desenvolvimento Sustentável – Curso de graduação em arquitetura e urbanismo da FAUUSP	Projetos Especiais (Arquitetura Sustentável) – Curso de graduação em arquitetura e urbanismo da UFES
b) Em que área específica ela se desenvolve? (Projeto de Arquitetura, Conforto Ambiental, Paisagismo, etc.)	Projeto de Arquitetura - prática	Conforto Ambiental - teoria	Projeto de Arquitetura - prática
c) A abordagem é teórica ou os alunos desenvolvem um ensaio projetual?	Caráter prático aplicativo – é realizado um momento prévio de desenvolvimento da teoria e depois um ensaio projetual cujo tema lançado é diferente em cada semestre	A abordagem da disciplina é teórica e os alunos não desenvolvem ensaio projetual. O conteúdo da disciplina é desenvolvido em duas partes: 1. Teórico: aulas expositivas, leituras programadas e seminários de leitura. 2. Pesquisa: trabalhos de pesquisa desenvolvidos em dupla, referentes aos temas abordados na disciplina.	Caráter prático aplicativo – é realizado um momento prévio de desenvolvimento da teoria e depois um ensaio projetual cujo tema lançado é diferente em cada semestre
d) Desde quando a disciplina é ministrada?	A disciplina de Projeto nos moldes de Arquitetura sustentável é ministrada desde 2005	A disciplina é ofertada desde o ano de 2005 (substituiu disciplina semelhante ministrada desde o ano de 2002).	Desde o ano de 2007.
e) A disciplina é ofertada em caráter obrigatório ou eletivo?	Obrigatório	Eletivo	Eletivo
f) Existem pré-requisitos para se matricular na disciplina?	Sim, ter concluído as disciplinas Projeto Arquitetônico VI e Estrutura de Concreto Armado B	Sim, ter concluído a disciplina AUT 0268 e as seis disciplinas obrigatórias da área de conforto ambiental	Cursar um dos três últimos semestres do curso
g) A disciplina é ofertada para alunos matriculados em qual período do curso?	9.º período	8.º, 9.º e 10.º períodos (boa parte dos alunos está em fase de pré-TFG – Trabalho Final de Graduação)	8.º, 9.º e 10.º períodos
h) Qual o número de alunos matriculados? Eles trabalham individualmente ou em grupo? São alunos da mesma turma ou de turmas diferentes?	100 alunos. Os alunos trabalham em grupo nas atividades teóricas e o ensaio projetual é desenvolvido individualmente.	20 – 25 alunos que trabalham individualmente na etapa inicial e em duplas nos seminários de leitura e na pesquisa final.	Aproximadamente 25 alunos por turma
i) Qual a carga horária da disciplina?	150 h/a – 10 créditos	60 horas aula - 30 teóricas / 30 práticas	60 horas aula

QUESTÕES DO ESTUDO DE CASO MÚLTIPLO	ESTUDO DE CASO A (ZANIN; CRUZ, 2009)	ESTUDO DE CASO B (KRONKA MÜLFARTH; GONCALVES; DUARTE, 2007)	ESTUDO DE CASO C (BISSOLI, 2011)
j) Qual é a ementa da disciplina?	<p>Exercício (s) de projeto promovendo a compreensão e o domínio das relações entre programa, sítio, entorno construído e/ou natural, e a coordenação dos componentes geométricos, figurativos e técnicos de conjunto arquitetônico polarizador do espaço urbano, em sua relação com parâmetros ambientais e construtivos complexos, integrados de forma abrangente à arquitetura da cidade. Estudo de problemas funcionais, formais, conceituais, tecnológicos e metodológicos da organização e construção do espaço arquitetônico e seus componentes. Discussão crítico-comparativa das soluções elaboradas pelos alunos.</p>	<p>A disciplina apresenta conceitos de sustentabilidade urbana, incluindo o reconhecimento do estado da arte do problema ambiental gerado pela ocupação urbana, com base em cidades de referência no cenário internacional. Discute também questões de projeto e planejamento relacionadas ao meio ambiente urbano, incluindo: uma discussão teórica sobre definição e modelos da cidade sustentável, a disponibilidade e aplicação de novas tecnologias para o melhor aproveitamento dos recursos naturais para a operação das cidades, a incorporação de estratégias de menor impacto ambiental e conseqüente maior eficiência energética no projeto de edifícios, conceitos e diretrizes de conforto ambiental nos edifícios e em espaços abertos e a relação entre o conforto e a satisfação e a produtividade dos usuários, a valorização do ambiente construído e a vitalidade urbana.</p>	<p>Ementa Livre</p>
k) Existem premissas que embasam a condução da disciplina?	<p>Sim. Acredita-se que a diversidade de temáticas desenvolvidas possibilitem, no âmbito acadêmico, a reflexão que se faz necessária a respeito do papel da universidade pública naquilo que se refere à investigação de soluções, para que se permitam alternativas construtivas à sociedade brasileira. Os professores também acreditam nas seguintes premissas:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Deve-se motivar e envolver os estudantes para que se dediquem à proposta da Disciplina; 2) Os estudantes não são apenas espectadores, mas também tornam-se instrutores de seus colegas, ao receberem a tarefa de pesquisar e transferir informações ao restante da turma. <hr/> <p>Premissas para a Prática Sustentável: (blog do professor Júlio Cruz)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Visão sistêmica: conhecimento do ciclo de um produto, suas matérias-primas, sua produção, transporte, utilização e descarte; 2. Transdisciplinaridade: envolvimento de profissionais de várias áreas do conhecimento; 3. Educação ambiental: difusão do conhecimento e das práticas para outros grupos; 4. Consciência dos impactos gerados; 5. Respeito ao local; 6. Racionalização dos recursos e reciclagem de materiais; 7. Bioclimatização: utilização da forma, da técnica e dos materiais, na arquitetura, para obtenção de conforto ambiental minimizando dispêndios de energia; 8. Tratamento dos resíduos gerados, líquidos e sólidos; 9. Paisagismo produtivo: utilização de espécies frutíferas no paisagismo; 10. Uso de materiais de baixo impacto ambiental: como terra, madeira, cerâmica, pedra e fibras naturais; 	-	<p>A disciplina é baseada no debate sobre a inserção dos conceitos relacionados à sustentabilidade e educação ambiental, diante dos novos desafios correlatos a estes. Consideram-se a Política Nacional de Educação Ambiental (Lei nº9.795 de 27 de abril de 1999) e a abordagem transdisciplinar.</p>

QUESTÕES DO ESTUDO DE CASO MÚLTIPLO	ESTUDO DE CASO A (ZANIN; CRUZ, 2009)	ESTUDO DE CASO B (KRONKA MÜLFARTH; GONCALVES; DUARTE, 2007)	ESTUDO DE CASO C (BISSOLI, 2011)
	11. Utilização dos preceitos da arquitetura vernácula: expressa a cultura de uma comunidade e suas relações com a natureza; 12. Dimensão econômica: minimização de custos, independência de tecnologias estrangeiras, utilização de técnicas de domínio popular e materiais locais; 13. Dimensão social: autoconstrução, mutirão; diversidade cultural, mantendo o repertório de soluções de domínio popular; 14. Dimensão ambiental: baixo impacto; alto desempenho climático; desempenho sanitário: materiais naturais proporcionam conforto térmico e higrotérmico; integração com paisagem natural regional.		
l) Quais são os objetivos da disciplina?	Dentre os principais objetivos a Disciplina opta por: 1. Propiciar condições para a demonstração da capacidade do aluno em desenvolver projeto de arquitetura em caráter profissional, consolidando a capacidade de: a) Pesquisar; b) Expor, discutir e justificar proposições e soluções de projeto de arquitetura; c) Coordenar os componentes funcionais, construtivos e figurativos. 2. Assegurar autonomia na gerência do processo projetual, entendido a partir de proposta factível; 3. Definir o estudo de técnicas e estratégias construtivas para a execução de edificação eficiente; 4. Discutir propostas de anteprojetos voltados às temáticas diferenciadas; 5. Viabilizar a implementação adequada das redes básicas de infra-estrutura contemporânea (água, luz e esgoto), considerando aspectos ecológicos adequados; 6. Elaborar documento que identifique as temáticas pesquisadas, permitindo, posteriormente, sua impressão e divulgação.	Incentivar a discussão teórica, desenvolver uma visão crítica sobre desenvolvimento sustentável na Arquitetura e no Urbanismo; Apresentar ferramentas de modelagem e tecnologias adequadas para o projeto de edifícios e cidades com menor impacto ambiental.	Buscar o desenvolvimento concomitante do conhecimento, de habilidades e de atitudes essenciais à qualidade do projeto sustentável e conscientizar os alunos da importância de se preservar os bens naturais por meio da educação ambiental; Discutir conceitos sustentáveis, valores ambientais, novas tecnologias construtivas para formação de uma percepção ambiental e holística dos graduandos.
m) Qual é a atividade principal da disciplina?	Ensaio Projetual Individual.	Trabalho de pesquisa (em moldes científicos) apresentado em formato A0.	Desenvolvimento de um ensaio projetual alicerçado em diretrizes sustentáveis

QUESTÕES DO ESTUDO DE CASO MÚLTIPLO	ESTUDO DE CASO A (ZANIN; CRUZ, 2009)	ESTUDO DE CASO B (KRONKA MÜLFARTH; GONCALVES; DUARTE, 2007)	ESTUDO DE CASO C (BISSOLI, 2011)
<p>n) Existem premissas para a realização da atividade principal? Se sim, quais são?</p>	<p>Sim, como premissa para os projetos vem sendo estabelecido que para sua implantação devem estar contemplados princípios que orientem para a sustentabilidade, em particular, nos seguintes aspectos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Relacionados aos condicionantes físicos do terreno quanto a disposição espacial adequada às vegetações existentes e à topografia; 2. Possibilidade de utilização de recursos naturais imediatos, contando com a utilização de materiais construtivos da região, de menor impacto e mais saudáveis: terra crua, pedra bruta, cobertura verde, tijolo cerâmico, madeira de eucalipto, fardos de palha, etc.; 3. Uso de um fluxo cíclico de recursos, incluindo um tratamento adequado dos efluentes líquidos e sólidos orgânicos, que têm como diretrizes a utilização das águas negras e cinzas, e a separação do lixo; 4. Implantação de tecnologias acessíveis e simples de reutilização dos recursos naturais; 5. Implantação de paisagismo produtivo e princípios da permacultura; 6. Exploração da radiação solar como fonte de energia e condicionamento climático; 7. Exploração da ventilação natural para obtenção de uma melhor agitalidade; 8. Utilização da água da chuva como recurso hídrico e amortecimento climático; 9. Respeito e consideração da diversidade cultural dos usuários; 10. Respeito e consideração ao contexto. 	<p>Abordagem temática de assunto apresentado em sala, sem que se repitam temas abordados por alunos de semestres anteriores.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Sim, considerar estratégias sustentáveis, por exemplo: 2. Escala urbana; 3. Inserção de vegetação e áreas verdes para melhor conforto ambiental; 4. Estudos de mobilidade envolvendo também a escala do pedestre; 5. Uso das tipologias da infraestrutura verde, como jardins de chuva, biovaletas etc.; 6. Adoção de conceitos da permacultura e slow streets; 7. Uso de Paisagismo produtivo; 8. Implantação de Estacionamento coletivo; 9. Sombreamento dos percursos nas áreas comuns; 10. Pavimentação permeável ou semipermeável; 11. Especificação de lixeiras adequadas para segregação dos resíduos secos com o intuito de facilitar a coleta seletiva e contribuir com a educação ambiental; 12. Proposta de Compostagem dos resíduos orgânicos do condomínio. 13. Uso das tipologias da infraestrutura verde; 14. Sombreamento do estacionamento com vegetação; 15. Sombreamento dos percursos com vegetação e (ou) pergolados; 16. Determinação de locais adequados para instalação de lixeiras para segregação dos resíduos secos; 17. Paisagismo produtivo. <ul style="list-style-type: none"> - Escala da Edificação: - Estudos de conforto (iluminação e ventilação natural etc.); - Aproveitamento de energia solar para aquecimento de água; - Tetos verdes; - Escolha de materiais de menor impacto ambiental (materiais certificados, reciclados, reaproveitados, que incorporem outros materiais descartados como subprodutos etc.); - Aparelhos e sistemas hidráulicos e elétricos economizadores; - Tratamento e reúso de águas servidas e de água da chuva.

QUESTÕES DO ESTUDO DE CASO MÚLTIPLO	ESTUDO DE CASO A (ZANIN; CRUZ, 2009)	ESTUDO DE CASO B (KRONKA MÜLFARTH; GONCALVES; DUARTE, 2007)	ESTUDO DE CASO C (BISSOLI, 2011)
o) Como o conteúdo é dividido ao longo das aulas?	Desenvolvimento da teoria (caráter teórico ou prático): ciclo de palestras, debates e mesas redondas, pesquisas, oficinas, visitas técnicas. Etapa prática: ensaio projetual.	30 horas teóricas e 30 horas práticas	Três partes (ou blocos): No bloco 01 (Discussão) é proposta a interação graduandos versus graduandos e graduandos versus docente, com o intuito de detectar as principais características e os interesses dos envolvidos, além de favorecer os debates, através de um melhor entrosamento. A partir daí são explorados os conceitos por meio de aulas expositivas, filmes e através do conhecimento de iniciativas similares, que abrange a participação e o envolvimento de todos. No bloco 02 (Desdobramento) é necessário percorrer quatro etapas distintas. Inicialmente os graduandos são estimulados a discutir conceitos e técnicas sustentáveis, desenvolver os trabalhos, para posterior apresentação oral e escrita, culminando com o debate. O bloco 03 (Atuação) é considerado a atividade prática. Para tanto, adota-se como objeto de estudo (intervenção ou nova proposta) um local próximo e de conhecimento de todos, para que seja maior a percepção e a participação dos envolvidos. Vale destacar que ao final do semestre todo o material produzido pelos graduandos é compartilhado em meio digital, o que contribui para a formação de um pequeno banco de dados, incentiva o aprofundamento do estudo individual e compartilha o conhecimento construído durante a disciplina.
p) Quais são os temas abordados e discutidos?	Pesquisas sobre temas pré-definidos, que virão enriquecer seu repertório acerca de conceitos e estratégias sobre arquitetura sustentável e da temática a ser desenvolvida no semestre Impacto Ambiental, Sustentabilidade, Ambiente Construído, Permacultura, Selo Verde, Bio-arquitetura, Interação Clima e Edificação (conforto térmico e lumínico), Fundações, Vedações, Coberturas, Paisagismo Sustentável, Sistemas de Tratamento de Águas Servidas, Sistemas de Ventilação, Sistemas de Captação de Águas, Sistemas Energéticos, Gestão de Resíduos (biodigestores e composteiras), entre outros.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Conceitos de sustentabilidade urbana. 2. Protocolos e políticas internacionais relacionados à sustentabilidade do meio ambiente urbano. 3. Teorias, modelos e propostas projetuais para as cidades mais sustentáveis. 4. Propostas e definições do edifício ambientalmente correto ("arquitetura sustentável"). 5. O edifício alto e sua relação com a sustentabilidade urbana. 6. Conforto ambiental e eficiência energética no ambiente construído (edifício e espaço aberto). 7. Reabilitação tecnológica de cidades e edifícios (<i>retrofit</i>). 8. Indicadores de sustentabilidade. 9. O ciclo de vida de edifícios e materiais e seus reflexos no impacto ambiental de edifícios e cidades. 10. Reuso e reciclagem de recursos urbanos. 11. Panorama energético mundial. 12. Fontes alternativas de energia. 13. Novos conceitos de ecologia urbana. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Boas práticas em educação ambiental; 2. Princípios para garantia do conforto térmico, lumínico, acústico e visual; 3. Princípios para escolha e aplicação dos materiais de construção; 4. Paisagismo sustentável; 5. Princípios que envolvem a escala urbana; 6. Exemplos de práticas sustentáveis; 7. Princípios que respeitem a acessibilidade universal; 8. Princípios para o gerenciamento de energia; 9. Princípios para o gerenciamento das águas; 10. Princípios para o gerenciamento dos resíduos.
q) Qual é (são) o (s) exercício (s) proposto (s) pela disciplina?	Pesquisas em grupo, ensaio projetual individual, e participação nas demais atividades	Leituras programadas, Seminários de leituras e Trabalho Final de pesquisa referente aos temas abordados na disciplina.	Discussão, debates, pesquisa e ensaio projetual.

QUESTÕES DO ESTUDO DE CASO MÚLTIPLO	ESTUDO DE CASO A (ZANIN; CRUZ, 2009)	ESTUDO DE CASO B (KRONKA MÜLFARTH; GONCALVES; DUARTE, 2007)	ESTUDO DE CASO C (BISSOLI, 2011)
r) Quais são os procedimentos didáticos e a metodologia de ensino adotados?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ciente Real - conceitos, de forma a atender à realidade que os estudantes irão encontrar no mercado de trabalho. A sustentabilidade tem sido um tema presente em todos os semestres, pois observa-se que vem sendo cada dia mais solicitado. Também buscou-se realizar exercícios que pudessem atender comunidades menos favorecidas, oportunizando aos estudantes e à própria Universidade, um retorno à sociedade. Nesse ano de 2009 estão sendo realizados exercícios enfocando habitações de interesse social. 2. Ciclo de Palestras - No início do semestre letivo é oferecido aos estudantes um Ciclo de Palestras que compreenda o tema abordado pela Disciplina. Para a organização desse evento é necessário um planejamento prévio e a definição das palestras e dos palestrantes. As palestras devem estar confirmadas antes do início das aulas, para que seja possível a divulgação ampla para a comunidade acadêmica. São afixados cartazes nos corredores da Faculdade de Arquitetura da UFRGS, assim como em outras Universidades e Núcleos de Pesquisa. Os cartazes de divulgação também são produzidos em versão eletrônica, sendo enviados para listas e grupos interessados. As palestras são realizadas no auditório da Faculdade de Arquitetura, recebendo público de outras faculdades e universidades, incluindo profissionais graduados. 3. Debates e Mesas Redondas - Em complemento ao Ciclo de Palestras, ou ao fechamento do semestre, podem ocorrer Debates ou Mesas Redondas, onde profissionais e professores são convidados para uma conversa aberta que auxilie os estudantes e demais participantes a refletirem e compartilhem seu entendimento acerca das temáticas expostas e desenvolvidas no semestre corrente. Alguns dos temas abordados; 	<p>Os seminários de leitura e os trabalhos finais serão desenvolvidos em duplas. Nos seminários, as duplas terão 20 minutos para a apresentação com 10 minutos para discussões. Os trabalhos finais serão entregues em pôsteres impressos no formato A0 vertical + arquivo digital (email ou CD) para divulgação no site da disciplina, dentro dos prazos marcados, e apresentados em seminários abertos ao público.</p>	<p>Procedimentos didáticos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Explicação dos conceitos; 2. Debates sobre valores ambientais; 3. Discussões em grupos; 4. Seminários; 5. Apresentação de atividades oral e escrita; 6. Estudo de novas tecnologias construtivas; 7. Ensaio Projetual. <p>Estratégias propostas no desenvolvimento da disciplina:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Discussão em classe (grande grupo) - Conteúdo teórico exposto para apresentação dos principais conceitos, através de aulas expositivas, filmes e proposta de discussão por meio de debates: graduandos expõem suas opiniões oralmente. Percepções conclusivas: Melhor entendimento das questões por parte dos graduandos; e desenvolvimento da autoconfiança, da expressão oral e da participação. 2. Discussão em grupo - Os assuntos são discutidos em grupos: cada grupo é responsável pelo estudo de um determinado tema proposto. Percepções conclusivas: Desenvolvimento de relações positivas entre os próprios graduandos e entre os graduandos e professor. 3. Mutirão de ideias - Os alunos são incentivados a pesquisar em diversas fontes, avaliando propostas dentro da temática do grupo, estimulando idéias e coletando o máximo de informações relevantes. Percepções conclusivas: Estímulo à criatividade, à liberdade de expressão; e Dificuldades em evitar avaliações ou julgamentos prematuros e em obter ideias originais.

QUESTÕES DO ESTUDO DE CASO MÚLTIPLO	ESTUDO DE CASO A (ZANIN; CRUZ, 2009)	ESTUDO DE CASO B (KRONKA MÜLFARTH; GONCALVES; DUARTE, 2007)	ESTUDO DE CASO C (BISSOLI, 2011)
	<p>4. Pesquisas - Ao início do semestre, quando é apresentada a Disciplina aos estudantes, os mesmos são solicitados a desenvolverem, em grupo, pesquisas sobre temas pré-definidos, que virão enriquecer seu repertório acerca de conceitos e estratégias sobre arquitetura sustentável e da temática a ser desenvolvida no semestre. Algumas das pesquisas desenvolvidas são: Impacto Ambiental, Sustentabilidade, Ambiente Construído, Permacultura, Selo Verde, Bio-arquitetura, Interação Clima e Edificação (conforto térmico e lumínico), Fundações, Vedações, Coberturas, Paisagismo Sustentável, Sistemas de Tratamento de Águas Servidas, Sistemas de Ventilação, Sistemas de Captação de Águas, Sistemas Energéticos, Gestão de Resíduos (biodigestores e composteiras), entre outros. As pesquisas são apresentadas para toda a turma pelos grupos de estudantes, com a intenção de que todos estejam inteirados dos elementos que deverão utilizar para o desenvolvimento de seus projetos.</p> <p>5. Oficinas - Foi organizada, então, uma oficina oferecida aos estudantes da Disciplina, que tiveram a oportunidade de receber informações técnicas e conhecer de perto possíveis problemas de execução. O desenho do paisagismo também ofereceu orientações sobre a vegetação adequada para uso em coberturas.</p> <p>6. Visitas Técnicas - São oferecidas visitas técnicas à experiências que ilustrem as temáticas estudadas, assim como ao cliente e terreno disponibilizado para a Disciplina. Durante as visitas, os estudantes também recebem esclarecimentos, por parte do anfitrião, a respeito de suas decisões de concepção dos espaços como propostas mais sustentáveis. As visitas técnicas são momentos elucidativos para o grupo, pois a visualização das possibilidades estéticas e da aplicação de tecnologias mais sustentáveis demonstra-se como algo factível na realidade em que os projetos estarão sendo desenvolvidos. Contudo, nem todas as temáticas possibilitam o uso extensivo das estratégias de sustentabilidade demonstradas, devido à restrições econômicas para a materialização do projeto. Esse também é um fator considerado e nesse caso orienta-se para a utilização de conceitos básicos que irão caracterizar o projeto, contando com a aplicação de técnicas adequadas.</p>		<p>4. Trabalho em grupo - Com o levantamento referencial realizado, os graduandos são incentivados a organizar o trabalho para ser apresentado em forma escrita (texto) e oral (painéis). As tarefas são divididas no grupo. Percepções conclusivas: Permite que os graduandos se responsabilizem por uma tarefa e exercitem a capacidade de organização; e É necessária a atenção para que o trabalho não envolva apenas alguns membros.</p> <p>5. Debate - Após a apresentação oral, os graduandos são estimulados a promover um debate, com argumentos relacionados aos diferentes assuntos abordados. Percepções conclusivas: Desenvolvimento das habilidades de falar em público e ordenar fatos e idéias; e desenvolvimento do aceite às críticas e sugestões.</p> <p>6. Imitação - Os graduandos são orientados a desenvolver uma proposta projetual embasada nos conceitos ambientais apresentados nos trabalhos em grupo, em um ambiente próximo. Percepções conclusivas: fixação dos conceitos teóricos referenciais através do exercício; e envolvimento profundo com o tema da disciplina.</p> <p>7. Projetos – São realizadas as tarefas com objetivos a serem alcançados em um prazo maior: o desenvolvimento do projeto. Percepções conclusivas: todo o grupo se responsabiliza pelo desenvolvimento, inclusive, diagnosticando suas possíveis falhas.</p> <p>8. Exploração do ambiente local - Com o projeto inserido na realidade próxima, a compreensão do conteúdo se torna mais fácil, ou seja, ocorre uma interação dos processos conceituais com o meio ambiente. Percepções conclusivas: agradabilidade na execução; grande participação dos envolvidos; vivência de situações concretas; e despertar pela consciência ambiental.</p>

QUESTÕES DO ESTUDO DE CASO MÚLTIPLO	ESTUDO DE CASO A (ZANIN; CRUZ, 2009)	ESTUDO DE CASO B (KRONKA MÜLFARTH; GONCALVES; DUARTE, 2007)	ESTUDO DE CASO C (BISSOLI, 2011)
	<p>7. Controle de participação - Para incentivar a assiduidade, além da diversidade de atividades oferecidas, é realizado um cauteloso controle de presenças e participação, buscando integrá-los ao procedimentos e alertá-los acerca dos critérios de avaliação final.</p> <p>8. Trocas entre a turma - Todos os semestres é criado um grupo de e-mails da turma, com o objetivo de manter uma comunicação dinâmica entre alunos e professores. Nesse grupo são anexadas as pesquisas desenvolvidas, o relato das palestras, arquivos cedidos pelo cliente, entre outros arquivos que ficam disponibilizados para todos. O grupo também é utilizado para troca de informações durante o desenvolvimento dos projetos, permitindo aos estudantes economia de tempo na busca por informações com fornecedores, pesquisas sobre novos materiais, entre outros. Sempre que alguém encontra uma informação relevante, essa é transferida para o grupo, ficando acessível a todos. O objetivo principal do grupo é ser mais uma ferramenta para exercitar a cooperação, no lugar da competição.</p> <p>9. Assessoramentos e Painéis Expositivos - Todos os painéis e apresentações para a turma são realizados em dispositivo eletrônico de projeção, permitindo que os estudantes apresentem para seus colegas e que a troca de idéias seja efetiva. Incentiva-se que uns inspirem-se nas idéias dos outros, fazendo uso de toda contribuição que lhes parecer adequada. Dessa forma, todos contribuem com o projeto dos demais e as considerações realizadas pelos professores podem ser utilizadas por todos. O primeiro momento de conhecer como os estudantes estão conduzindo seus trabalhos é o Painel de Idéias. Ele ocorre antes de serem iniciados os assessoramentos, que começam quando a maior parte das informações já é de domínio dos estudantes. As semanas de assessoramentos são intercaladas por semanas de painéis expositivos. Após o Painel de Idéias seguem-se os painéis Intermediários e podem ocorrer alguns painéis temáticos, como Painel de Detalhes e Painel de Paisagismo. Conjuntamente com o Painel de Detalhes realiza-se uma semana de assessoramentos no quadro negro, procurando otimizar os assessoramentos e enriquecer a todos na troca de soluções. Durante essa semana busca-se auxiliar os estudantes a resolverem aspectos técnicos, desenhando conjuntamente seus detalhes no quadro negro, partindo das fundações até a cobertura. O objetivo principal é estimulá-los à inovação técnica, com segurança de atender aos requisitos que garantam conforto, estanqueidade, estabilidade e soluções mais sustentáveis.</p>		

QUESTÕES DO ESTUDO DE CASO MÚLTIPLO	ESTUDO DE CASO A (ZANIN; CRUZ, 2009)	ESTUDO DE CASO B (KRONKA MÜLFARTH; GONCALVES; DUARTE, 2007)	ESTUDO DE CASO C (BISSOLI, 2011)
	<p>10. Seleção de Trabalhos - Ao final do semestre, depois da entrega final, os professores realizam a seleção dos melhores trabalhos, que irão participar do Concurso de Idéias. Geralmente são escolhidos os dez trabalhos que atingem melhor desempenho no âmbito geral da disciplina, considerando os seguintes critérios: a participação efetiva do estudante, frequência nas atividades, cumprimento dos prazos estipulados, qualidade das apresentações, suficiência na coordenação dos âmbitos funcional, técnico-contrutivo e estético do projeto de arquitetura, incluindo conceitos e estratégias para uma arquitetura sustentável. Aos autores dos trabalhos escolhidos é dada a oportunidade de aperfeiçoarem seus projetos e desenvolverem apresentações antes de serem levados frente à Banca Examinadora do concurso. No caso de projetos realizados para comunidades com especificidades culturais, a escolha do projeto a ser construído seguiu o critério estipulado pela comunidade.</p> <p>11. Concurso e Banca Examinadora - Os estudantes cujos trabalhos foram selecionados são convidados a participar de um evento, onde apresentarão seus anteprojetos frente a uma Banca Examinadora, que também terá acesso às pranchas e maquetes finais. Esse procedimento serve também como uma preparação para a apresentação do Trabalho Final de Graduação, que ocorre no semestre seguinte. Para compor a Banca Examinadora são convidados professores de arquitetura e engenharia, especialistas e profissionais com experiência em projetos para uma arquitetura sustentável, além de um arquiteto indicado pelo cliente. O concurso pode ocorrer durante um dia inteiro, então um almoço é oferecido pelo cliente para todos os participantes, sendo uma das oportunidades de confraternização que ocorrem durante o semestre. No caso das comunidades indígenas, também aconteceu um almoço coletivo, porém os estudantes foram solicitados a contribuir para a realização do mesmo. A escolha dos projetos se realizou diretamente pelas comunidades ou seus representantes, sem a presença de banca de convidados.</p> <p>12. Documentos finais e publicações - Ao final de cada semestre, os resultados das atividades desenvolvidas são reunidos em um único documento, com a intenção de torná-lo uma publicação. Podem fazer parte desse documento a súmula da disciplina, os relatos das palestras, as pesquisas realizadas por grupos de estudantes, depoimentos dos estudantes sobre a experiência vivida no semestre, os trabalhos finais dos estudantes, entre outros.</p>		

QUESTÕES DO ESTUDO DE CASO MÚLTIPLO	ESTUDO DE CASO A (ZANIN; CRUZ, 2009)	ESTUDO DE CASO B (KRONKA MÜLFARTH; GONCALVES; DUARTE, 2007)	ESTUDO DE CASO C (BISSOLI, 2011)
s) Qual é o material de apoio utilizado?	Trabalhos desenvolvidos nos semestres anteriores; pesquisas compartilhadas pelos alunos	Bibliografia sugerida e trabalhos desenvolvidos anteriormente por alunos que já participaram da disciplina	
t) Qual é a bibliografia sugerida?	N / A	<ol style="list-style-type: none"> 1. EDWARDS, Brian, HYETT, Paul (colab.) Rough Guide to Sustainability. London: RIBA, 2002. (versão em espanhol Guia Básica de la Sostenibilidad, Gustavo Gili; 2 ed. em inglês, RIBA, 2005; 3 ed. em inglês, Earthscan, 2010). 2. GIRADET, Herbert. Creating Sustainable Cities. Schumacher Briefings n.2. Bristol: Green Books, 2003. 3. ROGERS, Richard, GUMUCHDJIAN, Philip (ed.). Cities for a Small Planet. London: Faber and Faber, 1997. (versões em espanhol Ciudades para un pequeño planeta e português Cidades para um pequeno planeta, Gustavo Gili). 4. ENGLISH PARTNERSHIP; HOUSING CORPORATION. Urban Design Compendium 1 & 2. London: Llewelyn Davies, [s.d]. Disponível em: <http://www.urbandesigncompendium.co.uk/> Acesso em: 13 ago 2009. 5. HAGAN, Susannah. Taking Shape – A new contract between architecture and nature. Oxford: Architectural Press, 2001. 6. HAWKEN, Paul, LOVINS, Amory, LOVINS, Hunter. Capitalismo Natural. Criando a próxima revolução industrial. Cultrix, 2000. 7. ROGERS, Richard (chairman). Towards an Urban Renaissance. Final Report of the Urban Task Force. DETR - Department of the Environment, Transport and the Regions of London. London: E & FN SPON, 1999. 8. YEANG, Ken. Reinventing the Skyscraper. West Sussex: Wiley-Academy, 2002. <p>As leituras complementares podem ser encontradas no seguinte endereço: <http://www.usp.br/fau/cursos/graduacao/arq_urbanismo/disciplinas/aut0221/Aulas/Programa_2010.pdf></p>	N / A
Documentos consultados para a obtenção das respostas	Zanin; Cruz, 2009 Tassinari; Cruz, 2005 http://p7sustentavel.blogspot.com http://viamontes.blogspot.com/ https://www1.ufrgs.br/graduacao/xInformacoesAcademicas/curriculo.php?CodHabilitacao=32&CodCurriculo=75&CodCurso=300&sem=1997022	Kronka Mülfarth; Gonçalves; Duarte, 2007 Duarte; Prata, 2003 Gonçalves; Duarte, 2006 http://www.usp.br/fau/cursos/graduacao/arq_urbanismo/disciplinas/aut0221/index.html	Bissoli, 2011

Legenda

Evidências coletadas no artigo em exame

Evidências coletadas em outras fontes, tais como Portal da Universidade na Internet, Portal da Disciplina na Internet, Programa da Disciplina e outros artigos

ANEXOS

ANEXO 1

PROPOSTA DE INSERÇÃO DA TEMÁTICA DE SUSTENTABILIDADE NO CURRÍCULO DO CURSO DE ARQUITETURA E URBANISMO DA UFES

TABELA A.1.1 - DISCIPLINAS OBRIGATÓRIAS E OPTATIVAS DO CURRÍCULO DO CURSO DE ARQUITETURA E URBANISMO DA UFES COM A SUGESTÃO DE INSERÇÃO DE TEMAS ESPECÍFICOS E CARGA HORÁRIA EQUIVALENTE

continua

DISCIPLINAS		CONTEÚDO ADICIONAL SUGERIDO	CH		
			T	S	%
1.º período	Estética e história da arte I	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Conceitos básicos ▪ A relação arquiteto, meio-ambiente e sociedade 	60	6	10
	Introdução às ciências sociais	<ul style="list-style-type: none"> ▪ A questão social, econômica e cultural 	60	6	10
2.º período	Plástica tridimensional I	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Materiais de baixo impacto ambiental 	60	3	5
	Projeto de arquitetura I	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ensaio projetual "sustentável" 	90	9	10
	Conforto ambiental I	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Racionalização energética ▪ Energias alternativas 	60	12	20
3.º período	Projeto de arquitetura II	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ensaio projetual "sustentável" 	90	9	10
	Sociologia urbana	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Conceitos de sustentabilidade na escala social urbana 	60	3	5
	Conforto ambiental II	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ênfase nas estratégias de climatização natural ▪ Conceitos básicos de eficiência energética 	60	12	20
4.º período	Geometria gráfica III	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Topografia natural x sustentabilidade 	90	4,5	5
	Tecnologia das construções I	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Topologia, ambiente e paisagem natural ▪ Materiais 	60	3	5
	Sistemas estruturais II	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Estudo de possíveis materiais alternativos para sistemas estruturais 	60	3	5
	Instalações técnicas I	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Captação e tratamento de água pluvial ▪ Sistema de tratamento e reuso de águas servidas ▪ Compostagem 	60	12	20
	Projeto de arquitetura III	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ensaio projetual "sustentável" ▪ Normas ambientais 	90	9	10
5.º período	Urbanismo I	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Conceito de cidade sustentável 	90	9	10
	Projeto de arquitetura IV	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ensaio projetual "sustentável" ▪ Edifícios com aporte tecnológicos voltados para a sustentabilidade 	90	18	20
	Tecnologia das construções II	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Edifício x terreno (solo) de inserção ▪ A importância da permeabilidade dos solos 	60	3	5
	Sistemas estruturais III	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Inserção de resíduos provenientes da construção civil e de outros setores usados em estruturas e fundações ▪ Materiais estruturais alternativos ▪ Ciclo de vida útil de materiais e edificações 	60	6	10

TABELA A.1.1 - DISCIPLINAS OBRIGATÓRIAS E OPTATIVAS DO CURRÍCULO DO CURSO DE ARQUITETURA E URBANISMO DA UFES COM A SUGESTÃO DE INSERÇÃO DE TEMAS ESPECÍFICOS E CARGA HORÁRIA EQUIVALENTE

continua

DISCIPLINAS	CONTEÚDO ADICIONAL SUGERIDO	CH			
		T	S	%	
6.º período	Tecnologia dos recursos naturais	▪ Ambiente natural x ambiente construído	60	6	10
	Urbanismo II	▪ Ensaio projetual de aplicação dos conceitos da cidade sustentável ▪ Projetos em áreas de interesse preservacionista ▪ Drenagem e pavimentação	90	9	10
	Projeto de arquitetura V	▪ Detalhamento para uma arquitetura "sustentável"	90	9	10
	Tecnologia das construções III	▪ Gerenciamento de obra com redução da produção de entulho ▪ Reutilização, reciclagem ou reaproveitamento de materiais após desmonte da obra	60	12	20
	Instalações técnicas II	▪ Estudo de sistemas alternativos de energia ▪ Energias limpas ▪ Equipamentos e sistemas de baixo consumo	60	6	10
7.º Período	Paisagismo I	▪ Ensaios projetuais alicerçados no conceito do paisagismo utilitário e/ou com vegetação e materiais locais ▪ A relação entre paisagem e ambiente Potencialidades locais (da paisagem, dos materiais e dos elementos de vegetação)	60	12	20
	Urbanismo III	▪ Ensaio projetual com aplicação de tecnologias voltadas para o urbanismo "sustentável" ▪ Drenagem: problemas e soluções ▪ Relação da tipologia x malha urbana	90	9	10
	Projeto de arquitetura VI	▪ Ensaio projetual "sustentável" ▪ Estudo da habitação em relação ao conceito de sustentabilidade ambiental, social e econômica ▪ Materiais "sustentáveis" (alternativos)	90	9	10
	Tecnologia das construções IV	▪ Materiais construtivos e energias incorporadas Impactos diretos e indiretos oriundos dos materiais de construção	60	6	10
8.º Período	Estética e arquitetura	▪ Significância da estética dos edifícios no contexto atual ▪ Rusticidade x sofisticação e suas respectivas relações com o ambiente	60	3	5
	Patrimônio histórico	▪ Sustentabilidade sob o aspecto cultural ▪ Valor ambiental da conservação	60	3	5
Optativas	Antropologia cultural	▪ Arquitetura primitiva e respectiva relação homem x ambiente	60	3	5
	Cor	▪ Estudo das cores na absorção e reflexão dos raios solares - contribuição ao conforto térmico	60	3	5
	Desenho industrial I	▪ Produtos ecológicos, ecodesign ▪ A questão da industrialização ▪ Ciclo de vida	60	3	5
	Desenho de interiores	▪ Ecodesign ▪ Revestimentos eficientes e de menor impacto	60	6	10
	Ergonomia	▪ Acessibilidade universal vinculada às circulações para pessoas portadoras de mobilidade física reduzida	60	3	5
	Ética e legislação profissional	▪ Ética da sustentabilidade ▪ Selo verde ▪ A questão do marketing dos "Green buildings" e do ecodesign	60	3	5

TABELA A.1.1 - DISCIPLINAS OBRIGATÓRIAS E OPTATIVAS DO CURRÍCULO DO CURSO DE ARQUITETURA E URBANISMO DA UFES COM A SUGESTÃO DE INSERÇÃO DE TEMAS ESPECÍFICOS E CARGA HORÁRIA EQUIVALENTE

		conclusão			
DISCIPLINAS		CONTEÚDO ADICIONAL SUGERIDO	CH		
			T	S	%
Optativas	Infraestrutura urbana	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Drenagem ▪ Mobilidade urbana x poluição atmosférica ▪ Consumo de combustíveis fósseis e mercado de carbono ▪ Transportes alternativos de menor impacto ▪ Iluminação urbana a partir de fontes alternativas de energia ▪ Asfalto ecológico ▪ Arborização urbana: relação custo x benefício ▪ Permeabilidade do solo: importância e técnicas ▪ Estações de tratamento de esgoto: alternativas 	60	12	20
	Planejamento e controle das construções	<ul style="list-style-type: none"> ▪ A busca pela eficiência ▪ O problema do desperdício: técnicas e métodos de controle ▪ Produção de resíduos: gestão e eficiência 	60	6	10
	Projetos especiais I	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ensaio projetual "sustentável" 	60	60	100

NOTAS: 1. CH = Carga horária: horas/aula total prevista para o período letivo sendo T = total; S = parcela sugerida dentro da carga horária total; e % = percentual equivalente das horas sugeridas em relação à carga horária total.
 2. Para o 9.º e 10.º período, não foram identificadas disciplinas com potencial de inserção de conteúdos relacionados à sustentabilidade em arquitetura e urbanismo, porém ressalta-se que em tais semestres são desenvolvidas as monografias de final de curso, cuja temática é livremente escolhida pelos alunos.

TABELA A.1.2 - CARGA HORÁRIA COM CONTEÚDO SUSTENTÁVEL, A PARTIR DA NOVA PROPOSTA

DISCIPLINAS	QUANTIDADE	CARGA HORÁRIA
Obrigatórias	47	3270
Optativas (carga horária mínima obrigatória)	5	300
Quantidade mínima para graduação	52	3570
Obrigatórias com potencial para inserção de conteúdo específico	28	211,5
Optativas com potencial para inserção de conteúdo específico	9	99

ANEXO 2
SUGESTÃO DE INSERÇÃO DA TEMÁTICA DE SUSTENTABILIDADE DO
PROGRAMA SUSTAINABLE ENVIRONMENTAL DESIGN EDUCATION (SEDE)

continua

CATEGORIAS SUGERIDAS DOS CURSOS DE APOIO	TEMAS ESPECÍFICOS DE CURSO					
	a.	b.	c.	d.	e.	f.
1. Design e sistemas naturais	sistemas planetários e dinâmica geológica ecológica biológica	questões éticas e teóricas ambientalismo permacultura design regenerativo	padrões e dimensionamento biomas bioregiões bacias hidrográficas comunidades biológicas paisagem	história natural e recursos climáticos microclimáticos recursos materiais	análise de sites planejamento de sites design de sites questões de abordagem técnica	métodos de pesquisa
2. Design e sistemas culturais	ecologia cultural história cultural	questões sociais quanto ao ambiente construído planejamento crescimento impactos	história de padrões de ocupação	história da paisagem e design de paisagem	história da arquitetura e construção	programação objetivos pesquisa técnicas aplicação
3. Design e sistemas econômicos	três pilares da contabilidade integração das categorias 1, 2 e 3	questões éticas e econômicas primeiro custo custo do ciclo de vida ciclo de vida do design	introdução à prática profissional EDES profissões clientes consultores etc.	condições regulatórias códigos CEQA permitido etc.	operações de prática profissional organização procedimentos	detalhes da prática profissional honorários contratos etc.
4. Design e sistemas de informação	comunicação e design gráfico verbal gráfico escrito eletrônico	gráficos fotos diagramas ícones símbolos ornamento sinais	comunicação eletrônica sistemas de computador software etc.	design auxiliado por computadores e apresentações vários programas	desenho mão livre perspectiva eletrônico trabalhos de desenho	métodos de pesquisa fontes técnicas apresentações
5. Design e sistemas de estética	história e filosofia da estética	pintura	escultura	artesanato	fotografia	arte por computador
6. Design e sistemas estruturais	integração estrutural história problemas técnicas	construção de sistemas estruturais	materiais estruturados tradicionais cálculos	novos materiais estruturados cálculos	técnicas de construção	detalhamento da estrutura e especificações

CATEGORIAS SUGERIDAS DOS CURSOS DE APOIO	TEMAS ESPECÍFICOS DE CURSO					
	a.	b.	c.	d.	e.	f.
7. Design e recursos materiais	questões relativas a materiais ciclo de vida saudável do design	estética da expressão material	desperdício de água e os materiais complementares	seleção de materiais	técnica de montagem de materiais	detalhamento dos materiais e especificações
8. Design e os recursos energéticos	princípios de design bioclimático história assuntos etc.	metabolismo de construção escala conforto sistemas inteiros	passivo de aquecimento e arrefecimento	iluminação natural, ventilação natural, possibilidades de geração elétrica	cálculos e técnicas de modelagem	backup mecânico integração de sistemas
Notas: Os critérios sugeridos não precisam ser seguidos nessa ordem nem limitar os currículos dos cursos.	Notas: Os tópicos específicos são dispostos na ordem geral das definições – história – questões sociais e éticas – de regulação as condições potenciais de aplicação presentes.		Notas: Questões éticas são críticas para a sustentabilidade. Assim como aos currículos dos programas de MBA se adiciona a ética dos negócios, no caso d certamente o design sustentável deve considerar a ética como uma preocupação integral.		Notas: Tópicos individuais apresentados poderão ser expandidos ou encolhidos para atender as diferentes necessidades dos cursos correlatos ao Design Sustentável. Os aqui apresentados são especificamente relacionados ao curso de arquitetura.	

QUADRO A.2.1 - VISÃO GERAL DOS TÓPICOS DO CURSO DE DESIGN SUSTENTÁVEL

FONTE: McDonald *et al.* (2003)