A APRENDIZAGEM TECNOLÓGICA DO ARQUITETO

TESE DE DOUTORADO

Maria Amélia Devitte Ferreira D'Azevedo Leite

FAUUSP
São Paulo 2005

A
APRENDIZAGEM
TECNOLÓGICA
DO ARQUITETO
TESE DE DOUTORADO

Maria Amélia Devitte Ferreira D'Azevedo Leite

FAUUSP

São Paulo
2005

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

FACULDADE DE ARQUITETURA E URBANISMO

TESE DE DOUTORADO:

"A APRENDIZAGEM TECNOLÓGICA DO ARQUITETO"

Tese apresentada à **FACULDADE DE
ARQUITETURA E URBANISMO DA
UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO** para obtenção
do TÍTULO DE DOUTORA

Autora:

Maria Amélia Devitte Ferreira D'Azevedo Leite

Orientador:

Prof. Dr. Ricardo Toledo Silva

São Paulo
2005

Autorizo a reprodução e divulgação total e/ou parcial deste trabalho por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

São Paulo, novembro de 2005.

Maria Amélia Devitte Ferreira D'Azevedo Leite
fleite@hiway.com.br
mel@puc-campinas.edu.br

Leite, Maria Amélia Devitte Ferreira D'Azevedo
L533a A aprendizagem tecnológica da arquitetura / Maria Amélia Devitte
Ferreira D'Azevedo Leite. --São Paulo, 2005.
366 p. : il.

Tese (Doutorado - Área de Concentração: Tecnologia da Arquitetura) -
FAUUSP.

Orientador: Ricardo Toledo Silva

1. Arquitetura - Estudo e ensino 2. Tecnologia - Estudo e ensino
3. Aprendizagem tecnológica 4. Métodos de ensino I. Título

CDU 72:37

“... Aqui se encontra o perigo das escolas: de tanto ensinar o que o passado legou - e ensinar bem - fazem os alunos se esquecerem de que seu destino não é o passado cristalizado em saber, mas um futuro que se abre como vazio, um não saber que somente pode ser explorado com as asas do pensamento. Compreende-se então que Barthes tenha dito que, seguindo-se ao tempo em que se ensina o que se sabe, deve chegar o tempo quando se ensina o que não se sabe...”

(Rubem Alves)

“...hoje são os que desenham bonito que recebem todas as vantagens, e não os homens práticos. Jovens pedantes ganham medalhas do Instituto para um ou dois projetos, que, se alguém os tentasse construir, desabariam como um castelo de cartas; e então ganham bolsas para viajar e, vejam só, apresentam-se como arquitetos de uma nova escola e se acreditam mestres superiores a nós, que temos a experiência...”

(o arquiteto construtor Havill, personagem de Thomas Hardy na obra “A laodicean”, Inglaterra, séc. XIX)

“...It is important for students to express some more fundamental questions about the existence of architecture in the 21st century and get out of this sleep in which the world of architecture seems to have fallen somewhere in the 18th century. Students have a tremendous role to play. They are not only the respondents but also the creators of awareness. They have always challenged the prevailing opinions and are the catalytic factor in transforming knowledge. It is time that students remembered that schools were set up to challenge the wisdom of the world and its corruption rather than reinforce it...”

(Daniel Libeskind)

Em especial agradecimento e memória de:

Rosa e Abel, meus pais;

Moss Madden e Jorge Oswaldo Caron,
amigos, companheiros de trabalho,
mestres involuntários e generosos.

Por tudo o quê, sensível e carinhosamente,
permitiram-me aprender.

Dedico o esforço da realização desta trabalho,
e da eventual contribuição que possa trazer à
formação do arquiteto no Brasil

aos meus filhos, **Isabela** e **Ricardo**,
com sincera gratidão,
pela luz de suas presenças na minha vida,
em todos os momentos e circunstâncias;

à minha irmã, **Maria Lúcia**,
com carinho,
pela beleza da história de nossas vidas;

ao sempre mestre, **Yopanan** (*Yopa*),
pela generosidade com que acolheu minhas
primeiras inquietações sobre
deficiências de aprendizagem tecnológica,
nos idos de 1977 na FAUSantos,
e pela coragem e o prazer com que se dispôs a
compartilhar comigo os passos iniciais,
e muitos outros,
do caminho que me conduziram até o presente
momento.

AGRADECIMENTOS

A presente Tese de Doutorado resulta do apoio e do incentivo de pessoas e Instituições, abaixo mencionadas, às quais desejo, sincera e profundamente, agradecer:

- Isabela e Ricardo, meus filhos;
- os Arquitetos Marcelo Giraldi Mendel Svartman e Marcelo Lopes, a Administradora de Empresas e futura Arquiteta Camila Peixoto de Almeida e a Relações Públicas Andréia M. Bonugli, meus competentes e dedicados colaboradores na elaboração e produção deste trabalho;
- meus amigos, particularmente Márcia Picarelli Davis, Priscila e Alcides Blois, Sandra Lazzuri e Sérgio Pompeu, Ives de Freitas e Marta Godoy, Beth Ramos, Luiz Terribele, Renée Zicman, Jordi Castello, John Peter Allemby, Luiz Bueno e Ana Buono, Maria Teresa Pessoa, Célia e João Pedro Zimmermann, Leni e Rosaly, Myriam e Regina, Catarina e Zsolt Makray, Márcia Molina e Gerardo, Márcia Mello e Marcos Feijó, pelo carinho constante e incondicional;
- meus familiares, os Devitte, os Ferreira D’Azevedo, os Leite, os Campos;
- Ricardo dos Santos, Roselei, Natal, José, Roberto, Regina e Nina, pelo auxílio em minha vida pessoal;
- Amélia Vasconcelos Maia, Sonia Rugiero, Paulo Rowlands, Adriano Vaccari Vilela e Marcelo Onofri, queridos mestres, pela ajuda especial em suas respectivas áreas;
- Alexandre Sant’Anna, pelo carinhoso acompanhamento;

- Caê, pelo despertar da inspiração;
- Geraldo Sigrist, meu dileto revisor de Português, pelos ensinamentos desde o Mestrado, que espero ter aplicado adequadamente na Tese;
- Clientes e colegas profissionais, pela compreensão quanto às limitações de tempo e de acompanhamento de nossas atividades conjuntas durante este período, em especial, Darci e Selma, José Eduardo e Agda, e Hélio Bortoletto;
- os colegas da PUC-Campinas, especialmente Wilson Ribeiro dos Santos Jr. (Caracol), Laura Machado de Mello Bueno, Ricardo de Souza Moretti, Maria Cristina Schichi, Eduardo Gurgel do Amaral, Domenico Feliciello, Rosinha e Olga;
- os Arquitetos João Manuel Verde, Fernando Peres e Maxim Bucarechi, e o Engenheiro João Carlos Braz, companheiros de trabalho respectivamente nas Disciplinas de Industrialização da Construção e Sistemas Estruturais I na FAU/PUC-Campinas;
- os estudantes das Turmas 2001/2002/2003/2005 de Industrialização da Construção e das Turmas 2004/2005 de Sistemas Estruturais I da FAU/PUC-Campinas, pelo entusiasmo e pela dedicação com que realizaram seus trabalhos;
- os técnicos responsáveis pela Maquetaria e pelo Laboratório de Materiais de Construção e Estruturas do CEATEC da PUC-Campinas, em especial Sr. Chico, Toninho, Valquíria e Fabiano, pela atenção e pela competência com que nos assessoraram e os estudantes no desenvolvimento das atividades de experimentação construtiva;

- os estudantes do Centro Acadêmico Rodrigo Léfèvre CAFAU, da FAU/PUC-Campinas, pela gentil cessão das informações de suas pesquisas;
- os estudantes Rafael Kern e Felipe Valeck, da FAU/PUC-Campinas, pela colaboração na realização da pesquisa sobre resultados de ensino-aprendizagem;
- os companheiros do grupo de orientação na Pós-Graduação da FAUUSP, Ângelo Filardo, Eulália Portela, Luiz Guilherme Castro, Siomara Gonzáles, José Roberto Geraldine Jr, Paulo José Amaral, Regina Valletta, Gílson Lameira, Ricardo Dualde, Rosane Keppke e Renata, pelas oportunas críticas, contribuições documentais e carinho constante;
- os Professores Doutores Arq. Francisco Segnini Jr. e Eng. Yopanan Conrado Pereira Rebello, pelas inestimáveis contribuições na Banca de Qualificação;
- o Arquiteto João Filgueiras Lima - Lelé, pela generosidade dos comentários feitos aos Trabalhos Programados;
- a Pontifícia Universidade Católica de Campinas (PUC-Campinas), pelo apoio de seus diversos setores e pela Bolsa de Horas-Dedicação Período Fev/2001 a Jan/2002;
- e, principalmente, com sincero respeito e consideração,o **Prof. Dr. Arq. Ricardo Toledo Silva**, meu orientador, pela irrestrita confiança, generosa crítica e luminosa contribuição ao longo de todo o percurso do trabalho.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	1
CAPÍTULO 1. O Ensino de Tecnologia em Arquitetura e Urbanismo no Brasil: evolução e tendências	26
1.1 Antecedentes	27
1.2 Ensino de Tecnologia em Arquitetura e Urbanismo no Brasil	33
1.3 Relações e Tendências na Formação Tecnológica	76
CAPÍTULO 2. Currículo e Formação Tecnológica: desafios da aprendizagem	107
2.1 O Currículo em Arquitetura e Urbanismo e a Formação Tecnológica	108
2.2 Estudos de Caso: experiências didáticas na FAU/PUC-Campinas	126
2.2.1 Exercício de Elaboração de Projetos e Experimentação Construtiva através de protótipos/ Simulação de produção seriada de componentes construtivos	141
2.2.2 Exercício de Elaboração de Projetos e Experimentação Construtiva através de protótipos/ Simulação de produção seriada de componentes construtivos em grupos de produção	160
2.3 Ensinaamentos da prática didática	189
2.3.1 Consulta sobre relatos de ensino-aprendizagem: FAU/PUC-Campinas, Disciplina de Sistemas Estruturais I - Alunos e Professores	206
CAPÍTULO 3. Contribuições para a aprendizagem tecnológica do arquiteto: conceitos norteadores e práticas didáticas	220
3.1 Preliminares: reflexões sobre a prática da profissão	221
3.1.1 O desafio, a inventividade, e a competência	224
3.1.2 Formação tecnológica e a prática profissional	235
3.2 Os componentes tradicionais do currículo na formação tecnológica - conteúdos programáticos e práticas didáticas	251
3.2.1 Conteúdos programáticos	255
3.2.2 Práticas didáticas	259
3.3 Conceitos norteadores para invação curricular em Tecnologia em Arquitetura e Urbanismo	266
3.3.1 Domínio tecnológico do arquiteto	268
3.3.2 Resolução global dos problemas e complexidade evolutiva	271
3.3.3 Aprendizado por problematização e estímulo à inventividade	275
3.3.4 Conhecimento vivenciado em atividade pública	283
3.3.5 Competência e compromisso com o acerto	288
3.3.6 Professor aprendiz	294
Conclusões	297

Referências Bibliográficas	303
Anexos	314
Anexo 1 Portaria 1.770, de 21 de dezembro de 199	315
Anexo 2 Currículo do Curso de Engenheiro-Arquiteto da Escola Politécnica de São Paulo 1894 - 1934	319
Anexo 3 Currículo do Curso de Engenheiro-Arquiteto da Escola Politécnica de São Paulo (após 1934)	322
Anexo 4 Currículo do Curso de Arquiteto da Faculdade de Arquitetura Mackenzie 1946	324
Anexo 5 Currículo Mínimo de Arquitetura e Urbanismo (1969)	326
Anexo 6.1 Exemplos das Questões de Tecnologia Aplicadas/ "Provão" 2002	328
Anexo 6.2 Exemplos das Questões de Tecnologia Aplicadas/ "Provão" 2003	329
Anexo 7 Diretrizes Curriculares Nacionais para os cursos de Arquitetura e Urbanismo (Parecer CNE 112/05)	332
Anexo 8 Carta UNESCO/UIA de la formación en arquitectura - versión revisada 2005	340
Anexo 9 Grades de disciplinas FAU/PUC-Campinas	350
Anexo 10 Matriz da área de Tecnologia da FAU/PUC-Campinas	352
Anexo 11 Programação Básica da Disciplina de Industrialização da Construção - FAU/PUC-Campinas	353
Anexo 12 Plano de Curso da Disciplina de Sistemas Estruturais para Arquitetura I - FAU/PUC-Campinas	358
Anexo 13.1 Pesquisa sobre aprendizagem tecnológica - alunos	361
Anexo 13.2 Pesquisa sobre aprendizagem tecnológica - professores	363
Anexo 14 Implantação do Edifício de Ateliê e Laboratórios da FAU - PUC-Campinas	364
Anexo 15 Plantas dos Laboratórios da FAU - PUC-Campinas	365

Lista de Gráficos

Gráfico I	Evolução do número de cursos de Arquitetura e Urbanismo no Brasil	26
Gráfico II	Evolução do ensino superior no Brasil: professores e alunos	27
Gráfico III	Carga Horária Total Média / Currículos avaliados de Escolas Paulistas	33
Gráfico IV	Percentual da Carga Horária Média de Tecnologia / Currículos analisados de Escolas Paulistas	76

Lista de Quadros

Quadro 1	Reflexão crítica coletiva sobre andamento e resultados - Exercício 1, 2º semestre/2001, Disciplina Industrialização da Construção.	144
Quadro 2	Reflexão crítica coletiva sobre andamento e resultados - Exercício 1, 1º semestre/2002, Disciplina Industrialização da Construção.	145
Quadro 3	Reflexão crítica coletiva sobre andamento e resultados - Exercício 1, 2º semestre/2002, Disciplina Industrialização da Construção.	146
Quadro 4	Avaliação coletiva de resultados - Exercício 1, 2º semestre/2005, Disciplina Industrialização da Construção.	173
Quadro 5	Síntese da consulta sobre ensino-aprendizagem (alunos): Disciplinas Sistemas Estruturais I - Turmas 1º ano e 2º ano A/2005	208
Quadro 6	Conceitos norteadores de ensino-aprendizagem de Tecnologia em Arquitetura e Urbanismo	296

Lista de Figuras

Figura 1	Padrão de desenvolvimento de projeto executivo de Rino Levi (Corte longitudinal Residência Castor Delgado Perez)	40
 • Viga de alma cheia, protendida, de secção variável:		
Figura 2 e 3	Travamento da forma com cunhas	148
Figura 4 e 5	Montagem dos cabos de protensão	148
Figura 6 e 7	Montagem da forma e armadura	149
Figura 8 e 9	Montagem da forma e armadura	149
Figura 10	Formas e armaduras prontas	150
Figura 11	Problemas de concretagem - viga 1	150
Figura 12 e 13	Travas de protensão	150
Figura 14	Vigas deformadas	151
Figura 15	Travas de protensão	151
Figura 16	Descrição do processo de trabalho com correções dos professores / Cronogramas de execução	152
Figura 17	Descrição do processo de trabalho/ Orçamento custos unitários	153
 • Arco bi-articulado de secção variável		
Figura 18	Projeto Executivo com correções - detalhamento de forma e armadura	154
Figura 19	Montagem da forma e armadura	155
Figura 20	Concretagem da 1ª série	155
Figura 21	Preparação do micro-concreto (condição anterior à implementação do Centro de Tecnologia)	155
Figura 22	1ª e 2ª séries montadas	155
 • Viga Alveolar em micro-concreto		
Figura 23	Montagem da forma e armadura	156

Figura 24	Vigas deformadas	156
Figura 25	Desforma da 3ª série	156
Figura 26	Sistema montado	156

• **Pórtico tri-articulado de secção variável, com balanços, em micro-concreto**

Figura 27	Projeto do componente	157
Figura 28	Projeto da armadura	157
Figura 29	Projeto da fôrma	157
Figura 30	Montagem da forma e armadura	158
Figura 31	Forma e armadura	158
Figura 32	Concretagem da 1ª série	158
Figura 33	Chapa metálica de articulação	159
Figura 34	Vínculo entre os componentes do sistema	159
Figura 35	Sistema montado	159
Figura 36	Sistema montado	159

• **Contenção de jardim**

Figura 37	Execução das formas	166
Figura 38	Colocação da armadura e espaçadores	166
Figura 39	Vibração da argamassa	166
Figura 40	Componentes de apoio e contenção	166
Figura 41	Componentes de apoio e assento	166
Figura 42	Componentes de apoio como seu ajuste para assento	166
Figura 43	Sistema montado	166
Figura 44 e 45	Sistema montado	166
Figura 46	Sistema montado	166

• **Banco de Argamassa Armada**

Figura 47	Execução das fôrmas	167
Figura 48	Execução das fôrmas	167
Figura 49	Armaduras com espaçadores	167
Figura 50	Cura dos componentes em tanque de imersão	167

Figura 51	Componentes de apoio	167
Figura 52	Sistema montado com assento simples	167

• Escada Drenante de Argamassa Armada

Figura 53	Execução da armadura	168
Figura 54	Ajuste dos espaçadores ao recobrimento	168
Figura 55	Colocação de armadura e espaçadores	168
Figura 56	Aplicação de desmoldante	168
Figura 57	Forma e armadura prontas	168
Figura 58	Dosagem de agregados	168
Figura 59	Preparação da argamassa	168
Figura 60	Colocação da argamassa nas fôrmas	168
Figura 61	Regularização superficial da argamassa	168
Figura 62	Dosagem do aglomerante	168
Figura 63	Regularização superficial da argamassa	168
Figura 64	Componente em processo de cura na fôrma	168
Figura 65	Desforma do componente de patamar	169
Figura 66	Componente de patamar desformado	169
Figura 67	Modelos do sistema	169
Figura 68	Montagem do sistema "in loco"	169
Figura 69	Colocação do componente na canaleta "in loco"	169
Figura 70	Colocação do componente de degrau	169
Figura 71	Sistema montado	169
Figura 72	Sistema montado	169
Figura 73	Sistema montado	169
Figura 74	Sistema montado	169

• Escada de Argamassa Armada

Figura 75	Componentes de degrau e patamar	170
Figura 76	Colocação do componente de patamar "in loco"	170
Figura 77	Montagem do sistema "in loco"	170
Figura 78	Sistema montado	170

Figura 79	Sistema montado	170
Figura 80	Sistema montado	170

• Escada Helicoidal

Figura 81, 82 e 83	Preparação das armaduras	171
Figura 84, 85 e 86	Montagem das armaduras nas formas e preparação do micro-concreto	171
Figura 87, 88 e 89	Aplicação do micro-concreto nas formas e desforma	171
Figura 90 e 91	Desforma dos componentes e armadura de espera do núcleo de apoio	171
Figura 92 e 93	Montagem do sistema "in loco"	171

• Paredes plissadas e travas

Figura 94	Desfôrma do componente de trava	182
Figura 95	Preparação da armadura do componente plissado	182
Figura 96	Peça plissada na mesa vibratória	182
Figura 97	Montagem do sistema	182
Figura 98	Montagem do sistema	183
Figura 99	Sistema montado	183

• Arrimo de terra armada

Figura 100	Preparação da armadura discreta	183
Figura 101	Preparação das fôrmas e armaduras	183
Figura 102	Fôrmas e armaduras prontas	183
Figura 103	Organização da equipe e auxiliares para montagem no canteiro	183
Figura 104	Montagem do sistema	184
Figura 105	Fixação das fitas	184
Figura 106	Fixação das fitas	184
Figura 107	Sistema montado	184

• Paredes simples e duplas

Figura 108	Preparação das fôrmas	184
Figura 109	Componentes prontos	184
Figura 110	Manipulação dos componentes no canteiro	185

Figura 111	Montagem do sistema	185
Figura 112	Montagem do sistema	185

• **Contenções de encostas**

Figura 113	Estudos com modelos reduzidos	185
Figura 114	Estudos com modelos reduzidos	185
Figura 115	Preparação de fôrmas e armaduras	185
Figura 116	Preparação de fôrmas e armaduras	186
Figura 117	Preparação de fôrmas e armaduras	186
Figura 118	Preparação da argamassa	186
Figura 119	Vibração do componente de borda	186
Figura 120	Manipulação dos componentes no canteiro	186
Figura 121	Manipulação dos componentes no canteiro	186
Figura 122	Montagem do sistema	187
Figura 123	Montagem do sistema	187
Figura 124	Montagem do sistema	187
Figura 125	Montagem do sistema	187
Figura 126	Sistema montado	187

• **Contenções de jardim (versão de assento desenvolvida pelos alunos)**

Figura 127	Sistema montado	187
Figura 128	Sistema montado	187

• **Banco com encosto**

Figura 129a	Sistema montado	188
Figura 129b	Sistema montado	188

• **Avaliação coletiva de resultados em classe**

Figura 130	Anotações no quadro pelas equipes/ Avaliação coletiva de resultados	188
------------	---	-----

• **Exercício de experimentação construtiva (Análise Estrutural de edifícios existentes)/ Disciplina Sistemas Estruturais**

Figura 131	Modelo de edificação residencial	197
Figura 132	Modelo de cobertura em parabolóide	197
Figura 133	Modelo de galpão de casa noturna	197

Figura 134	Modelo de Capela de São José do Ribamar (Arq. João Filgueiras Lima)	198
Figura 135	Modelo da Capela de São José do Ribamar	198
Figura 136	Modelo do Museu de Arte de São Paulo MASP (Arq. Lina Bo Bardi)	198
Figura 137	Modelo do Edifício Senac - Campinas (Arq. Paulo Mendes da Rocha)	198
Figura 138	Modelo de sistema estrutural pré-fabricado	198
Figura 139	Modelo de construção residencial	198
Figura 140	Modelo de ginásio de Esporte da FAEFI - PUC-Campinas	198
Figura 141	Modelo de sistema estrutural de edificações comerciais do Campus I - PUC-Campinas	198
Figura 142	Modelo estrutural de edifícios residenciais	198
Figura 143	Modelo estrutural - residência Fansworth (Mies Van der Rohe)	199
Figura 144	Anotações no quadro sobre comparação entre estruturas em aço e em concreto armado	199
Figura 145	Modelo estrutural - Acesso da Biblioteca Setorial do Campus I (Arqs. Fernando Peres e Vera Luz)	199
Figura 146	Anotações no quadro sobre comparação entre estruturas treliçadas e estruturas com nós rígidos	199
Figura 147	Modelo estrutural - Ponte Alamillo (Santiago Calatrava)	199
Figura 148	Modelo estrutural - Anexo Edifício Ferrari (Renzo Piano)	199
Figura 149	Modelo estrutural - Palácio das Artes do Ibirapuera - OCA (Oscar Niemeyer)	199
Figura 150	Anotações no quadro sobre comportamento estático e materiais construtivos empregados nas cascas	199
Figura 151	Modelo estrutural - Hotel Burj Al Arab (Tom Wright)	199
Figura 152	Modelo estrutural - Hotel Burj Al Arab Tom Wright	200
Figura 153	Modelo estrutural - Praça de Alimentação Campus I da PUC-Campinas	200
Figura 154	Idem figura anterior	200
Figura 155	Modelo estrutural - Hotel Unique (Rui Ohtake)	200
Figura 156	Anotações no quadro sobre comparação do comportamento estático entre estruturas em concreto armado e concreto protendido	200
Figura 157	Modelo estrutural - Museu de Art Contemporânea de Niterói (Oscar Niemeyer)	200
Figura 158	Anotações no quadro sobre o comportamento estático do MAC - Niterói	200
Figura 159	Texto de Avaliação Individual	203
Figura 160	Texto de Avaliação em Duplas	203

Figura 161	Texto de Avaliação em Duplas	205
Figura 162	Planos de trabalho elevados projetados por Brunelleschi (Santa Maria del Fiore) (Extraído de: Battisti, Eugenio. <i>Filippo Brunelleschi</i> . Milão: Electa, 1996)	236
Figura 163	Idem anterior	236
Figura 164	Idem anterior	236
Figura 165	The Menil Collection Museum - modelos estruturais e luminotécnicos; detalhes da execução da sub-cobertura; execução dos pisos técnicos (Extraído de: Process Architecture. <i>Renzo Piano Buiding Workshop: In search of a balance</i> . Toquio: 1992, no. 100)	239
Figura 166	The Menil Collection Museum - estudos de concepção da sub-cobertura e demais sub-sistemas construtivos (Idem anterior)	240
Figura 167	Hospital Sarah Salvador - galerias técnicas; croquis de Lelé sobre condicionamento natural; enfermarias com iluminação zenital e painéis de ventilação (Extraído de: Lima, João Figueiras (organizador). <i>João Figueiras Lima (Lelé)</i> . Lisboa: Instituto Lina Bo Bardi, e Pietro Maria Bardi/Editora Balu, 1999)	243
Figura 168	Hospital Sarah Salvador - cama-maca; piscinas terapêuticas; trolley (Idem anterior)	244
Figura 169	Centro de Tecnologia da Rede Sarah - vista aérea e implantação (Idem anterior)	246
Figura 170	Centro de Tecnologia da Rede Sarah - acesso, áreas internas e pátio (Idem anterior)	247
Figura 171	Centro de Tecnologia da Rede Sarah - áreas de produção (Idem anterior)	248
Figura 172	Centro Tecnológico PUC-Campinas - vista canteiro de obras e laboratórios	264
Figura 173	Laboratório de Materiais Construtivos e Estruturas - vista externa	264
Figura 174	Laboratório de Materiais Condtrutivos e Estruturas - interior	265
Figura 175	Idem anterior	265
Figura 176	Idem anterior	265
Figura 177	Idem anterior	265
Figura 178	Idem anterior	265
Figura 179	Idem anterior	265
Figura 180	Idem anterior	265
Figura 181	Maquetaria - interior	265
Figura 182	Maquetaria - interior	265

RESUMO

A tese investiga a aprendizagem tecnológica do arquiteto, considerando que este seja um tema relevante frente ao quadro de desprestígio vivenciado pela profissão, contemporaneamente, e dada a perspectiva de uma solicitação candente pela contribuição técnica da categoria, em função das críticas demandas por ambientes construídos e modificados, na atualidade e para o futuro.

Realizam-se análises históricas que demonstram a existência de relações intrínsecas entre o ideário sobre a profissão e o padrão de formação, as quais definiram, e ainda mantêm, uma desvalorização da formação tecnológica frente à formação teórica e projetual.

São desenvolvidas considerações sobre as formulações tradicionais do currículo tecnológico em Arquitetura e Urbanismo e, a partir, principalmente, de experiências didáticas realizadas e da exploração de referências da prática profissional exemplar, são propostos conceitos norteadores para práticas didáticas voltadas à inovação curricular na formação tecnológica do arquiteto.

ABSTRACT

The thesis explores the technological learning in architecture considering this is a relevant subject to be discussed face to the lack of prestige of this profession suffers presently, and also aiming to deal with the perspective of effective demands for architecture contribution, now and in the future, due to the critical needs of built and open environments for human life.

Historical analysis are developed demonstrating the existence of deep relations between the idealization of the profession and the education standards in architecture, which have defined and kept alive a lack of value of the technological education compared to the theoretical and design education.

Some comments about the traditional improvement of the technological curriculum in architecture are explored, and mainly based on practical educational experiences and also on references of best professional practices; some concepts and practices related to curriculum innovation on the technological education of the architect are proposed.

INTRODUÇÃO

INTRODUÇÃO

A presente tese tem como objeto de estudo o **processo de ensino-aprendizagem destinado à formação tecnológica do arquiteto**, entendido conceitualmente como a experiência curricular integral oferecida ao aluno no período de graduação, objetivando-se propiciar o desenvolvimento de habilidades e a aquisição de competências que lhe permitam dominar e articular os conhecimentos técnicos e científicos necessários à resolução material dos bens arquitetônicos e urbanísticos.

Embora se parta do princípio de que a formação profissional do arquiteto requer um conjunto integrado de ações didático-pedagógicas capazes de prover as habilidades e competências necessárias ao cumprimento de suas atribuições profissionais auferidas pela lei¹, a intenção de investigar a aprendizagem tecnológica implicou, metodologicamente, considerá-la como uma partição de características e compromissos específicos no tocante ao ensino de Arquitetura e Urbanismo

2
i

As prerrogativas legais atribuídas ao exercício profissional do arquiteto e urbanista, acrescidas do aumento das demandas sociais e da ampliação da complexidade dos programas funcionais dos edifícios na crítica realidade urbana e territorial dos municípios brasileiros, passaram a imprimir à categoria responsabilidades e desafios muito distantes da arquetípica figura do artista voluntarioso, por vezes até excêntrico, isolado em seu ateliê, e vinculado a clientelas de elite e a obras de exceção.

¹ Segundo a Lei Federal n.o. 5.194/66, são atribuições profissionais do arquiteto e urbanista: o estudo, o projeto, a fiscalização e a construção de edifícios com todas as suas obras complementares; o estudo, o projeto, a fiscalização e a construção das obras que tenham caráter essencialmente artístico e monumental; o projeto, a direção e a fiscalização dos serviços de urbanismo; o projeto, a direção e a fiscalização das obras de arquitetura paisagística e de decoração arquitetônica; a arquitetura legal relativa à construção de edifícios e serviços de urbanismo, assim com a perícia e arbitramentos relativos às matérias já citadas. Em 06 de outubro de 1995, o **CONFEA** - Conselho Federal de Engenharia, Arquitetura e Agronomia aprovou a Decisão que dispõe sobre o "Registro de Professores Engenheiros, Arquitetos e Engenheiros Agrônomos nos **CREA's**", a qual define como de competência exclusiva dos profissionais registrados no Sistema **CONFEA/CREA's** e quites com as suas anuidades, as atividades de ensino nas disciplinas profissionalizantes, na supervisão de estágios e na prestação de serviços de consultoria no âmbito da Engenharia, da Arquitetura e da Agronomia.

Embora conte com quase seis milênios de registros quanto à sua existência, a partir dos últimos dois séculos passa a configurar-se na profissão de arquiteto um panorama distinto quanto à natureza da relação com os contratantes e a abrangência dos serviços prestados.

Evidenciaram-se demandas de ambiente construído de características sociais explícitas relacionadas, por exemplo, à necessidade de moradia intensiva para as classes operárias (Habitações de Interesse Social) e que trouxeram também a figura do cliente coletivo (Cooperativas, Associações, Montepios, etc.). Emergiram, e rapidamente, exigências de especialização dos espaços edificados em função do avanço tecnológico, com expressões evidentes nos complexos hospitalares, industriais e de transportes, por exemplo.

Mesmo em edificações de pequeno e médio porte, a premência de se resolver a construção com economia transfere ao arquiteto a obrigatoriedade de consequência na concepção do projeto.

Nesta perspectiva, revela-se uma importância das decisões sobre a produção material dos ambientes projetados, da qual não podem se furtar as escolas de Arquitetura e Urbanismo na formação profissional.

Temos defendido que a concepção global da obra arquitetônica e urbanística implica a resolução integrada de determinadas “questões tecnológicas” ²⁻³ que, mesmo progressivamente compartilhadas com outras áreas profissionais, são de responsabilidade

² A identificação das “questões tecnológicas” afetas ao arquiteto mencionadas, resulta dos estudos efetuados no Mestrado, reunidos na Dissertação “*O Ensino de Tecnologia em Arquitetura e Urbanismo*” (FAUUSP, 1998). Acrescentaram-se e se aperfeiçoaram na presente pesquisa apenas o primeiro e o último itens, melhor avaliados pela autora nos anos subseqüentes e considerados questões tecnológicas de características próprias e com campo particular de desenvolvimento.

³ Um raciocínio semelhante ao nosso pode ser considerada a tradução feita por **Blachère** dos edifícios e suas funções, expressa através de “exigências” a serem cumpridas na concepção e na construção. Para o autor, as edificações realizam plenamente suas funções quando são satisfeitas as exigências: de habitabilidade (acústicas, higrotérmicas, de pureza do ar, de iluminação natural ou artificial e luminotécnica, de composição espacial, de radiação disponível no ambiente, de estética, de segurança e de acessibilidade); de durabilidade; de economia; e dos interesses da comunidade. Embora **Blachère** tenha ressaltado o fato de que algumas destas exigências sejam “absolutas”, dado que necessárias à vida e à saúde, enquanto outras são “relativas”, pois refletem conceitos de avaliação menos precisos, como o conforto, deixou claro que o objetivo de seus estudos foi demonstrar que no mundo contemporâneo a construção não pode prescindir dos meios e métodos das ciências em sua resolução: “...*Também os arquitetos e a maior parte dos engenheiros que se dedicam ao edifício, não tiveram no curso de seus estudos a ocasião de tomar consciência do fato de que as ciências não se contentam mais em resolver os problemas dos equipamentos, mais ou menos acessórios, mas se apropriam do edifício, subtraindo o empirismo...*” (in: Blachère, Gérard. *Savoir bâtir-Habitabilité Durabilité Économie des Bâtiments*. Paris: Éditions Eyrolles, 1966. p. VII. Tradução livre nossa do francês para o português).

precípua da categoria, inclusive por seu papel freqüentemente determinante de condução do processo de realização da mesma.

As questões tecnológicas de responsabilidade do arquiteto e urbanista às quais nos referimos seriam, portanto:

a) as metodologias de produção tecnológica: questões que dizem respeito ao estudo sistemático dos métodos científicos e das técnicas produtivas, visando seu enfoque sistêmico aplicado à cadeia produtiva da construção⁴⁻⁵;

⁴ Nos últimos anos, **Siegbert Zanettini** é um dos profissionais que tem insistido na defesa de uma visão sistêmica na concepção e na produção arquitetônica e urbanística, para a qual confluíam as diversas ciências em prol da geração de tecnologias apropriadas socialmente. Neste contexto, as Ciências Humanas e Sociais contribuem com a sistematização e a estruturação dos aspectos causais, permitindo que se construa um quadro conjuntural de cada época. As Ciências Biológicas e Ambientais, ao evidenciarem os aspectos relativos à preservação da paisagem e dos processos ecológicos, compõem como importantes instâncias de definição de partido, técnicas e recursos mais adequados. E por fim, as Ciências Exatas possibilitam o apoio na razão e no raciocínio lógico através de seus métodos próprios de avaliação, desempenho, aplicação e racionalização de sistemas construtivos, estruturais, energéticos e de comunicação, os quais, usados de forma integrada, facilitam a interação com as demais áreas científicas: “...Uma parede de tijolo, por exemplo, é estudada como um sistema que deve apresentar um desempenho planejado, um desenho de produção, instruções operacionais para execução, especificações da composição e espessura da camada da argamassa de assentamento, uma avaliação de custo, objetivos funcionais e estéticos atendidos e de métodos de treinamento integral do profissional qualificado, que deve ter discernimento para tomar providências, fazer a leitura correta de um projeto, planificar as operações de marcação, alinhamento e prumo, entender da composição da argamassa se precisar prepará-la e entregar a parede pronta como foi projetada. Quanto mais se avança nas formas industrializadas de produção, mais nos distanciamos do bloco como material, da argamassa como elemento de ligação, da forma de assentamento dos blocos para constituir a parede, das operações isoladas de treinamento do executor....” (In: Zanettini, Siegbert. *Siegbert Zanettini: arquitetura, razão, sensibilidade*. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2002. p. 437)

⁵ O conceito de “cadeia produtiva”, embora já bastante presente e evidenciado no cenário econômico, ainda parece pouco conhecido no universo da Arquitetura e do Urbanismo. Teoricamente, este campo do conhecimento relaciona-se à cadeia construtiva da construção civil, à medida que este é o contexto no qual se dá sua produção material. Percorrendo diversos autores e fontes, **Mielke** conclui que as definições de cadeia produtiva propostas pela literatura são vastas, mas de forma geral, sugere o autor que possam ser consideradas as seguintes versões: “...o conceito de cadeia produtiva faz referência à idéia que um produto é uma sucessão de operações efetuadas por diversas unidades interligadas como um todo. Trata-se de uma corrente que vem desde a extração e manuseio da matéria prima até a distribuição.....um encadeamento de modificações que se submete à matéria-prima em uma via econômica. Este encadeamento vem a ser a exploração da matéria-prima em seu ambiente natural e ser retorno à natureza passado pelos circuitos produtivos de consumo, de recuperação e de eliminação...”. (In: Mielke, Eduardo J. C. *Análise da Cadeia Produtiva e Comercialização do Xaxim, Dicksonia sellowiana, no Estado do Paraná*. Dissertação de Mestrado. Curitiba: UFPR, 2002. p.15-17) Embora as definições acima apontem claramente um vertente de sustentabilidade ambiental a ser tratada na cadeia produtiva, no caso da construção civil, as menções de profissionais arquitetos sobre o tema desenvolvem-se tendo como pano de fundo principal as questões do mercado, como se pode notar em **Zanettini**, quando trata da importância do projeto na explicitação da noção de qualidade: “...não há obra de boa qualidade sem projeto, ou melhor, sem um bom projeto. Não é possível pensar a cadeia produtiva da produção sem incorporar este aspecto..... Venho insistindo na importância do projeto também como instrumento relevante na evolução do processo tecnológico de produção da obra, tanto na sua forma mais tradicional quanto naquela mais industrializada.....A questão da qualidade na cadeia produtiva se apóia em 5 referências básicas: o usuário, o planejamento, o projeto, a fabricação dos componentes e a execução da obra, aspectos que se integram e completam sistemicamente.....Por fim, é necessário passar pelo processo de avaliação do uso, da operação e manutenção da obra, retornando-se ao usuário, obtendo-se dele dados realimentadores da cadeia e aprimorando continuamente o patamar de qualidade arquitetônica e tecnológica anterior...”. (In: Zanettini, Siegbert. *Siegbert Zanettini: arquitetura, razão, sensibilidade*. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2002. p. 443).

b) a matematização de problemas técnicos: questões que se referem à tradução matemático-física de fenômenos físicos e sociais na resolução construtiva da Arquitetura e do Urbanismo⁶;

c) a organização de processos produtivos: questões referentes à seleção e adoção de meios e modos de execução e produção do ambiente construído, por meio de processos tradicionais, racionalizados e industrializados;

d) o controle do ambiente, em macro e micro dimensões: questões referentes à satisfação das exigências humanas (biológicas e funcionais), ao uso adequado do meio ambiente, à racionalização energética e à seleção adequada de materiais e componentes construtivos visando-se o equilíbrio ambiental;

e) a sustentação da forma arquitetônica: questões referentes à concepção e ao dimensionamento estruturais, e à seleção de técnicas e materiais construtivos adequados a

⁶ A matematização de problemas técnicos pode ser considerada uma questão extemporânea, ou, no mínimo polêmica de se colocar como peremptória ao arquiteto e urbanista, à medida que as disciplinas que tratavam prioritariamente tais conteúdos foram subtraídas das concepções curriculares após as Diretrizes de 1994, estipuladas pela Portaria 1.770 do MEC. Entretanto, há de se convir que a (boa) prática profissional implica o manuseio e a convivência com raciocínios matemáticos e físicos de diversas ordens, minimamente para o diálogo com as demais áreas profissionais relacionadas à construção, por exemplo: resolução de cálculos dimensionais e de construção geométrica do espaço edificado (áreas, volumes, capacidades, distâncias lineares e angulares, etc.), raciocínios matemáticos e problemas de física aplicados à verificação de esforços e resistência de componentes estruturais e materiais construtivos; idem para a concepção e avaliação de capacidades de sistemas de infra-estrutura edilícia e urbana (instalações elétricas, hidráulicas, drenagem, etc.); também recursos de cálculo matemático relacionados aos aspectos econômico-financeiro da construção (gerenciamento de custos e investimentos) e sua aplicação a instrumentos de controle (diagramas de fluxos de produção, cronogramas físico-financeiros, etc); bem como recursos de cálculo matemático e conceitos de física aplicados às exigências ambientais humanas e ao desempenho dos ambientes e dos materiais construtivos para o controle ambiental (exigências acústicas, lumínicas, térmicas, olfativas e atmosféricas); ou ainda, cálculos matemáticos e estatísticos destinados à análise e à avaliação de informações e dados de ordem sócio-econômica (demografia, transportes, etc.) entre outros. Mesmo sucinto, este apanhado de situações revela quão presentes estão as questões de matematização no dia a dia da Arquitetura e são em relação a esta indissociáveis. Pesquisa realizada pelo Prof. Dr. Eng. **Yopanan C. P. Rebello** em 1991 com alunos de Arquitetura e Urbanismo revela de modo surpreendente uma grande afetividade por matemática e matérias técnicas, o que leva o autor a defender que o mau desempenho acadêmico nestas áreas deva ser atribuído à forma como estas disciplinas são conduzidas: “...*Surpreendentemente, os alunos apresentam tendência a gostar de matemática e de matérias técnicas, o que parece negar um verdadeiro preconceito arraigado em todos os professores de matérias técnicas, que consideram o aluno de arquitetura avesso a essas matérias...*”. (In: Rebello, Yopanan C. P. *Contribuição ao Ensino de Estruturas nas Escolas de Arquitetura*. Dissertação de Mestrado. São Paulo: FAUUSP, 1991. p. 53)

cumprir tal função⁷;

f) os insumos funcionais: questões referentes à seleção de sistemas, equipamentos, e instalações (elétrico-eletrônicas, hidráulicas, de lógica, de comunicação, de segurança, de climatização, de circulação e transporte de bens e pessoas);

g) a economia da construção: questões referentes à elaboração de procedimentos e métodos de planejamento, ao gerenciamento econômico-financeiro dos processos produtivos, à seleção de técnicas e materiais construtivos, e à resolução de detalhes construtivos, com vistas ao desempenho, à vida útil e à viabilidade social do ambiente construído⁸.

⁷ Questão cada vez mais recorrente, dada a consolidação dos campos profissionais e o avanço dos recursos de informática, a responsabilidade da concepção estrutural tem sido objeto de diferentes interpretações. Defendemos, entretanto, que as formas arquitetônicas são indissociáveis de sua conformação construtiva, o que inclui a resolução estrutural em termos de sistemas adotados, materiais e técnicas construtivas. Diversos arquitetos corroboram esta posição, e fazem da resolução estrutural praticamente a marca registrada de suas obras. É o caso, no Brasil, de **Siegbert Zanettini** e **João Figueiras Lima (Lelé)**, e no exterior, **Santiago Calatrava**, **Norman Foster**, **Renzo Piano**, entre outros. Mas, curiosamente, é no depoimento de engenheiros calculistas de estruturas que se encontram algumas das referências mais contundentes sobre a efetiva autoria - consciente ou não - e responsabilidade do arquiteto, como criador da forma arquitetônica, na concepção da estrutura: “...É quase um dogma a idéia de que quem concebe a estrutura é o profissional engenheiro, que estudou profundamente fórmulas complexas, capazes de resolver os mais difíceis sistemas estruturais. Isto é um grande engano. Uma coisa é conceber a estrutura, outra é dimensioná-la.....Na verdade, a concepção de uma forma implica na concepção de uma estrutura, e em consequência, dos materiais e processos para materializá-la. A estrutura e a forma são um só objeto, e assim sendo, conceber uma implica conceber outra e vice-versa.....O que acontece é que nem sempre o criador da arquitetura tem consciência de que no seu ato criador dos espaços está intrínseco o ato criador da estrutura. Quando o criador da forma não se preocupa com o ato gêmeo da concepção estrutural, delegando a outro profissional esta função, corre o risco de ver seu projeto totalmente desfigurado...”. (In: Rebello, Yopanan C. P. *A Concepção Estrutural e a Arquitetura*. São Paulo: Ed. Zigueate, 2000); “...Por isso, o ato de projetar, ainda quando sejam só estruturas, se tem muito de ciência e técnica, tem muito mais de arte, de senso comum, de afeição, de aptidão, de deleite no ofício de imaginar o traçado oportuno, ao qual o cálculo apenas acrescentará os últimos retoques com o espaldar de sua garantia estático-resistente...”. (In; Torroja, Eduardo. *Razón y Ser de los Tipos Estructurales*. Madri: Instituto Eduardo Torroja, 1960. p.12. Tradução livre nossa do espanhol para o português)

⁸ Embora desde tempos remotos, nos primórdios da profissão na Antiguidade Clássica, a capacidade de administrar os recursos econômicos tenha sido uma qualificação relevante dos arquitetos, a partir do Renascimento, com o surgimento da dicotômica forma de atuação - artistas e práticos da construção - explicita-se o questionamento quanto ao compromisso da categoria com os aspectos econômicos da construção. Por outro lado, o crescimento das cidades, a emergência do cliente coletivo, a profissionalização dos segmentos produtivos da construção tornam-se elementos imperativos para que os arquitetos incorporem parâmetros de gestão e controle dos recursos, à custa de comprometerem seu prestígio profissional. Vários autores dedicam-se na atualidade a explorar os diversos aspectos desta questão: “...São os valores arquitetônicos e econômicos necessariamente conflitantes? De certo modo, as respostas para estas questões são muito simples: o custo do edifício, isto é, o recurso total requerido, depende de: seu tamanho, forma e sistema construtivo; a quantidade e tipo dos materiais utilizados (especificações da construção) e quanto custam; os custos com recursos humanos envolvidos nos projetos e na construção; o custo do canteiro, equipamentos e ferramentas; a eficiência e a integração do projeto, gerenciamento e construção; da efetividade do projeto em permitir uma ocupação eficiente e de baixo custo quando terminada...” (In: Morton, Ralph & Jaggar, David. *Design and the Economics of Building*. London: E & FN Spon, 1995. p. 8-9. Tradução livre nossa do inglês para o português) Apesar de aparentemente óbvias, no geral os aspectos acima fogem ao controle e domínio do arquiteto: “...Embora geralmente se conheça muito pouco a respeito das relações entre as decisões de projeto e o custo total do edifício, elas existem e são muito claras.....Em consequência do habitual desconhecimento da influência relativa de cada uma das variáveis no custo total da obra, quando, como é freqüente, nos deparamos com limitações orçamentárias muito grandes, imediatamente tratamos de limitar e economizar em todos os itens possíveis, resultando muitas vezes perdas de qualidade sensivelmente mais significativas que a economia obtida, diminuindo, em lugar de aumentar, a relação qualidade-custo. O arquiteto acha-se impossibilitado de controlar economicamente cada uma das decisões de projeto, porque desconhece não só sua influência no custo total, mas também suas inter-relações...”. (in: Mascaro, Juan Luis. *O Custo das Decisões Arquitetônicas*. São Paulo: Editora Nobel, 1985. p. 1)

A formação tecnológica do arquiteto e urbanista, ao cumprir a função de prover o profissional de habilidades e competências para a resolução das questões elencadas acima, converge para o que defende **Siegbert Zanettini** a respeito da relação necessária entre projeto arquitetônico e qualidade, no âmbito da cadeia produtiva da construção civil: “... A arquitetura assim produzida se caracterizará pelo alto grau daquilo que definimos como qualidade construtiva⁹ : “... qualidade é a adequação à cultura, aos usos e costumes de cada época, ao ambiente no qual a obra se insere, à evolução científica, tecnológica e estética, à satisfação das necessidades econômicas e fisiológicas e direcionada à razão e à emoção do homem...”¹⁰

A identificação dos aspectos acima e a pertinência de se adotar o processo de ensino-aprendizagem destinado à formação tecnológica como objeto de estudo a ser explorado derivam de pesquisa anterior nossa sobre o Ensino de Tecnologia em Arquitetura e Urbanismo¹¹, realizada em âmbito de Mestrado, na qual é apresentado um quadro bastante preocupante nesta área no contexto das escolas brasileiras, e, por conseguinte, com influências na formação profissional da categoria, dado que no Brasil é o diploma universitário que aufere a condição do exercício profissional ao arquiteto e urbanista, sendo a seguir referendada pelo registro nos Conselhos Profissionais.

Em suma, verificou-se a inexistência de um ensino verdadeiramente tecnológico, mas apenas “proto-tecnológico”, dadas as concepções curriculares adotadas, caracterizadas por extrema fragmentação e abstração nos conteúdos, comportamento didático-pedagógico “enciclopédico” e reprodutivo, e ausência de contato com a realidade, entre outros fatores.

A constatação de tais características curriculares revelou, já na essência, um conflito de base em relação à natureza da ação tecnológica, que deve partir de uma conjectura inicial, imaginativa, e realizar-se através da inventividade e do enfrentamento do real.

⁹ Grifo nosso.

¹⁰ Zanettini, Siegbert. *Siegbert Zanettini: arquitetura, razão e sensibilidade*. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2002. p. 443

¹¹ Leite, Maria Amélia Devitte Ferreira D´Azevedo. *O Ensino de Tecnologia em Arquitetura e Urbanismo*. Dissertação de Mestrado. São Paulo: FAUUSP, 1998.

A relevância destes aspectos e sua provável decorrência no quadro de deficiências da formação tecnológica verificado podem ser melhor avaliados à luz das considerações de **Milton Vargas** sobre as relações indissociáveis entre teoria e prática na ação tecnológica, por exemplo, quando o autor define que “...A verdade em Tecnologia, antes de tudo, é a efetivação da adequação entre o que o técnico pensa e as coisas ou eventos práticos...”, ou ainda, ao concluir que “... para que o sistema tecnológico seja verdadeiro, é preciso que seus enunciados sejam verificados pelo confronto com a experiência. A verificação experimental é assim obrigatória na pesquisa tecnológica...”.¹²

Diversos fatores, incluindo-se nestes a própria evolução histórica do ensino autônomo de Arquitetura e Urbanismo no Brasil, contribuíram para a instalação de um comportamento de “estranhamento”, quase incompatibilidade, entre o que se entende por concepção arquitetônica e a resolução tecnológica dos ambientes projetados.

Referências a este respeito são mencionadas por **Zanettini** quando este explora as possíveis relações entre conhecimento científico e conhecimento sensível, mais a incontestável evolução tecnológica dos recursos disponíveis para o trabalho profissional:

“...A cisão que se deu no país, a partir da década de 1940, entre o ensino de arquitetura e o de engenharia trouxe sérias conseqüências na formação profissional.

De um lado, o curso de engenharia, predominantemente quantitativo e verificador, onde o aluno recebe uma formação castrativa a qualquer atitude inovadora, o que o impede de conceber e criar. Um curso técnico que ignora a evolução histórica das técnicas e que desconhece que a grande mutação do nosso tempo tenha vindo através das técnicas que esse tempo criou.

Do outro lado, o curso de arquitetura, constituído apenas com as páginas pares dos textos de engenharia, que esconde do aluno a matéria a ser trabalhada e o mantém distante da execução da obra.

¹² Vargas, Milton. *Metodologia da Pesquisa Tecnológica*. São Paulo: Editora Globo, 1985. p. 183 e 185.

O aluno, por sua vez, continua a considerar o conjunto das disciplinas de tecnologia como um mal necessário, um obstáculo a ser ultrapassado, e desconhece que arquitetura e estrutura nascem juntas e se desenvolvem juntas, uma completando a outra - o todo arquitetônico se manifesta por sua importante parte e esta, por sua vez, contém o todo. Desconhece, ainda a noção de desempenho de cada material nas diversas condições de trabalho.

Faz-se necessário um curso que coloque o aluno em contato direto com o fenômeno e com a qualidade de uma solução estrutural como preocupação anterior à sua quantificação. É fundamental, então, retomar a unicidade de uma formação holística que possibilite a esses profissionais uma visão de mundo abrangente, estruturada, e sistematizada pelas ciências humanas, exatas, ambientais e biológicas, e pelas contínuas aberturas do mundo sensível da invenção, da ousadia, da paixão e do sonho responsável pela criação e pelas idéias. Que dê a este novo aluno novas ferramentas compatíveis com os novos desafios deste século que se inicia...”^{13 -14}

Concluimos, assim, pela premência de uma mudança ampla nos processos de ensino-aprendizagem neste campo em nossas escolas, com a aplicação do conceito de inovação curricular¹⁵ às concepções curriculares vigentes, em lugar das tradicionais

¹³ Zanettini, Siegbert. *Siegbert Zanettini: arquitetura, ...* p. 443

¹⁴ Os desafios que se prenunciam para o futuro próximo e a contribuição a ser dada pela escola na formação do novo profissional são discutidos intensamente por **Jocelyne Gacel-Ávila** em sua obra *“La Internacionalización de la Educación Superior: Paradigma para la Ciudadanía Global”*. A autora demonstra ser necessário prover os egressos de conhecimentos adequados ao contexto global e de aptidões cognitivas consoantes às exigências do séc. XXI, sugerindo que se considerem para tal as características da nova visão educativa proposta pela UNESCO e alguns pensadores contemporâneos como **M. Gibbons** e **Edgar Morin**. No primeiro caso, refere-se Gacel-Ávila aos resultados da Conferência Mundial sobre Educação Superior da **UNESCO**, realizada em Paris em 1998, quando são propostos “Os quatro pilares da educação do século XXI”, a saber: “Aprender a conhecer”, “Aprender a fazer”, “Aprender a conviver”, e “Aprender a ser”. A contribuição de **Gibbons et alli** (1994) diz respeito às novas formas de produzir conhecimentos (Modo dois), baseadas na criação do conhecimento novo a partir da identificação, combinação, revisão e re-desenho dos conhecimentos já existentes nas diferentes disciplinas, em um processo de aplicação a problemas humanos específicos. O Modo Um refere-se ao modo tradicional de produção do conhecimento, fragmentário e especializado. Finalmente, ao mencionar **Morin**, a autora se remete ao recente trabalho do filósofo, denominado “Os sete saberes necessários à educação do futuro (1999), onde este discorre sobre as aptidões cognitivas imprescindíveis ao enfrentamento do presente século que devem ser providas pela escola: “O conhecimento do conhecimento”, “O conhecimento pertinente”, “Ensinar a condição humana”, “Ensinar a identidade global”, “Enfrentar as incertezas”, “Ensinar a compreensão” e “A ética do gênero humano”.

¹⁵ O conceito de inovação curricular surge a partir dos anos 70 em trabalhos de educadores e especialistas em currículo como uma contraposição à idéia de reestruturação curricular, a qual parte do pressuposto de manutenção das bases das estruturas existentes e sua “re-arrumação”. Inovar, em termos curriculares, entretanto, implica fazer modificações de raiz nas práticas pedagógicas:...”*inovação deve ser pensada como uma tensão utópica no sistema, isto é, inovação pressupõe um determinado clima que facilita a disposição de perguntar, descobrir, refletir, criticar para finalmente modificar; é mais um processo de capacitação e potencialização das pessoas e das instituições educativas, do que a simples implementação de novos programas ou novas tecnologias...*” (Jorge, Leila. Projeto Pedagógico, Currículo e Reestruturação Curricular. Série Acadêmica. Campinas: PUC-Campinas, 1997. v.06. p.7).

reformulações e reestruturações curriculares, as quais vêm se mostrando insuficientes para promover as transformações necessárias, dado que, em geral, acabam por significar apenas alterações da grade de disciplinas. Para a consecução da tarefa de promover inovações curriculares na formação tecnológica se identificou ser imprescindível, principalmente, a revisão de três paradigmas centrais vigentes no ensino de Tecnologia, - Arquiteto, Currículo e Tecnologia - sugerindo-se, então, para tanto, a introdução e a implementação dos conceitos:

- de “Arquiteto construtor”, incorporado de forma indissociável ao conceito vigente de “Arquiteto desenhador”;
- de “Currículo como vivência integral no período de formação”, em lugar do conceito vigente de “Currículo como grade de disciplinas”;
- de “Tecnologia como inventividade”, em lugar do conceito vigente de “Tecnologia como mercadoria”.¹⁶

Em termos teórico-conceituais, é pois em tal contexto de revisão dos procedimentos de ensino-aprendizagem de forma inovadora que se insere a proposição da pesquisa no Doutorado, e a formulação da presente Tese buscando-se construir conceitos norteadores e apontar práticas pedagógicas apropriados a uma formação tecnológica de boa qualidade.

Empiricamente, considerou-se pertinente que o Objeto de Estudo fosse explorado, principalmente, a partir da observação das escolas de Arquitetura e Urbanismo brasileiras, através da análise das concepções curriculares propostas, e à luz da construção teórico-conceitual exposta acima.

¹⁶ **Júlio Katinsky** explicita o equívoco deste entendimento de Tecnologia, respondendo às questões formuladas no II. Inquérito Nacional de Arquitetura: “... *Tecnologia pode ser entendida de duas maneiras principais... como o conjunto dos recursos técnicos e científicos, articulados e interagindo uns sobre os outros, no sentido de produzir todos os bens de uma determinada comunidade. Nesse sentido, fazem parte da tecnologia todas as idéias produzidas pelas cabeças de um país, todas as inovações instrumentais, todo o trabalho de um povo..... Mas há outro sentido para essa palavra corrente entre os “economistas”: como a tecnologia incide sobre bens produzidos e estes encontram em nossa sociedade o mercado como via privilegiada do intercâmbio social, os bens se transformam em “mercadoria” e, por consequência, a “tecnologia” pode ser entendida como mais uma “mercadoria”...*”. Conclui **Katinsky**, advertindo que a segunda noção é perigosa, pois nos dá a ilusão de que se pode comprar tecnologia, e em verdade, o que se adquire, em geral, são os produtos da inventividade, e não a própria inventividade. Nesta perspectiva, a sociedade que não desenvolve tecnologia tende a tornar-se atrasada e dependente.

Entendeu-se que este seria o contexto privilegiado de análise, dada a prerrogativa das escolas de constituírem a instância de outorga do título profissional, e, portanto, indissociável da formação acadêmica.

Buscou-se analisar as concepções curriculares de modo amplo, superando-se, conforme recomenda **Py**¹⁷, a “...visão de currículo como uma simples listagem de disciplinas, com suas respectivas cargas horárias e créditos, seqüenciação, etc. ...”, dado que tal visão corresponderia, no limite, ao que o autor define como “Currículo Formal ou Proposto”. Haveria, entretanto, segundo **Py**, pelo menos mais quatro manifestações diferenciadas, pelas quais pode ser visto e apreendido o currículo de um curso:

*“...Por “Currículo Ideal ou Ideológico”, **Py** entende a alternativa curricular que emerge dos processos de planejamento e das idéias de determinados grupos de pessoas, sendo que sua implementação caberá a outros. Como referencia, é encontrado nos livros, textos, teses e manuais de professores, e por ser idealista ou representativa de um compromisso sócio-político específico, reflete sempre alguma ideologia.*

*O “Currículo Percebido”, por sua vez, compreenderia a percepção da comunidade acadêmica sobre o que se busca ensinar, enquanto o “Currículo Operacional ou Implementado” compreenderia o que acontece no dia-a-dia da sala de aula, sendo assim, portanto, também um currículo percebido (neste ponto **Py** alerta para o fato de que aquilo que os professores percebem acerca do currículo e o que eles realizam podem ser coisas bem diversas...).*

*Por fim, o “Currículo Experimentado” significaria o que o aluno identifica como currículo, e portanto, o mais difícil de ser analisado e conhecido pelo seu intensivo grau de subjetividade, o que implicariam mecanismos adequados e específicos de verificação sistemática...”*¹⁸

¹⁷ Silveira, Roberto Py G. da. *O ensino de tecnologia no curso de arquitetura da UFRGS*. In: Revista Projeto, São Paulo, out. 1989. p. 133.

¹⁸ Leite, Maria Amélia Devitte Ferreira D'Azevedo. *O Ensino de...* p.48-49.

Nesta perspectiva, pretendeu-se que a pesquisa pudesse atingir o universo de idéias e conceitos relativo ao que pensam professores, dirigentes acadêmicos, estudantes, e pesquisadores envolvidos com a educação arquitetural, bem como profissionais em atividade no mercado de trabalho.

A observação da formação tecnológica através das concepções curriculares praticadas, além do aspecto oficial e do significado formal destas, possibilitou também avaliar algumas transformações desencadeadas pela consolidação das Diretrizes Curriculares implantadas em dezembro de 1994, por Portaria Ministerial¹⁹, dado que as mesmas continham forte apelo à revalorização da profissão junto à sociedade, inclusive pela retomada de seu caráter científico-técnico, considerado imprescindível ao enfrentamento das críticas demandas sociais por ambientes construídos surgidas a partir dos anos 60 em nossas cidades.

Decorrida já uma década da Portaria 1.770 de 21 de dezembro de 1994, considerou-se válido verificar se os dispositivos legais, estabelecidos por influência de grandes esforços empreendidos pelas entidades ligadas ao exercício e à formação profissional desde o final dos anos 80 a meados da década seguinte, de fato surtiram os resultados esperados, i. é., uma melhoria substancial da qualidade do ensino, em especial no tocante à formação tecnológica.

Nossas análises no âmbito da Dissertação de Mestrado, concluídas em início de 1998, apontavam, à época, poucos avanços ainda. O ensino de Tecnologia proposto nas concepções curriculares já modificadas segundo as determinações ministeriais manifestava a permanência dos modelos praticados anteriormente:

“...O caráter fragmentário deste ensino, por exemplo, não se altera, mantendo-se a histórica estanqueidade dos campos disciplinares tratados... e conservando-se a mesma postura pedagógica tradicional, centrada na transmissão do conhecimento acabado, em um ensino descritivo e afastado do contato com o real, predominando

¹⁹ Portaria nº 1.770, de 21 de dezembro de 1994, assinada pelo então Ministro de Estado da Educação e do Desporto, **Murilo Hingel**. Fixa as Diretrizes Curriculares e o conteúdo mínimo do Curso de Graduação em Arquitetura e Urbanismo. (ver Anexo 1), recentemente revisada pelo Parecer do Conselho Nacional de Educação 112/05.

como interesse curricular a aplicação do instrumental da Matemática e da Física a questões físico-construtivas. Apesar da utilização de tais recursos científicos, percebe-se pelas ementas das disciplinas a tendência à manutenção de um ensino reprodutivo, pouco investigativo, no qual o domínio tecnológico parece ser entendido como a capacidade de apreender e memorizar um receituário de soluções por aplicar.

As disciplinas consideradas como componentes do ensino de Tecnologia continuam a advir, predominantemente, de Departamentos e Institutos externos às escolas, não se notando a esse respeito grande variação em relação ao período precedente.

À parte as alterações de grades curriculares produzidas no atendimento à Portaria 1.770, das quais depreende-se uma intenção de explicitar o que sejam conhecimentos próprios ao arquiteto - para isso muitas vezes usam-se até os apostos “Aplicada à Arquitetura” ou “ para Arquitetos” - essa aparente “ não-transformação” subjacente nos currículos evidencia-se quando se comparam as grades propostas e as ementas relativas às disciplinas, dado que não se verificam transformações nos conteúdos, nas estratégias didáticas, nem tampouco nas formas de avaliação, e portanto, nos próprios objetivos do ensino...”²⁰

Diversos outros aspectos importantes relativos às concepções curriculares e à formação tecnológica demonstravam pouca ou nenhuma inovação, por exemplo: a bibliografia adotada, ainda importada de outras áreas, como Matemática, Física e Engenharias, em geral²¹; a manutenção de um período básico introdutório nos dois ou três primeiros anos do curso, quando se verifica um ensino descritivo de informações e teorias e leis físico-matemáticas e sem correlação direta com as questões tecnológicas afetas ao arquiteto e urbanista; e, a incorporação “duvidosa” dos espaços especializados para práticas experimentais, mencionados no texto da Portaria.

²⁰ Leite, Maria Amélia Devitte Ferreira D'Azevedo. *O Ensino de ...* p.240.

²¹ O Prof. Dr. **Yopanan C. P. Rebello**, ao discutir o ensino de estruturas para arquitetos, em 1994, apontava quadro semelhante: “... Quanto à bibliografia, a maioria dos programas apresenta livros que se dedicam, quase exclusivamente, ao cálculo, esquecendo aqueles que se dedicam à razão de ser da própria estrutura...”. (Rebello, Yopanan C. P.. *Contribuição ao ensino de estruturas nas escolas de Arquitetura*. São Paulo: FAUUSP, 1994. Dissertação de Mestrado. p. 63)

No tocante a este último, em pelo menos metade dos currículos analisados não havia menção explícita da existência de tais recursos didáticos. Por outro lado, nos currículos onde constavam referências a “aulas de laboratório”, não se verificava a pormenorização da natureza dos espaços pedagógicos disponíveis, nem tampouco o tipo de atividade desenvolvida. Os programas das disciplinas de Tecnologia apresentavam, em geral, uma listagem de aulas teóricas e respectivos conteúdos, eventualmente intercaladas com aulas denominadas “práticas”, destinadas à resolução de exercícios de dedução matemática, do que se pode aventar que o conceito de atividade experimental (“laboratório”), quando existia, era bastante restrito, voltado à demonstração e comprovação das teorias científicas transmitidas e não à experimentação e à prospecção, revelando um ensino pouco voltado à problematização como método de aprendizagem.

Em estudos mais recentes, desenvolvidos em âmbito de Doutorado²², **Ronconi** analisa a inserção atual do Canteiro de Obras Experimental nas Faculdades de Arquitetura e Urbanismo brasileiras, e revela a permanência do panorama mencionado acima. A pesquisa, concluída em 2002, apontou que apenas 28,79% das escolas apresentavam espaços laboratoriais voltados à experimentação construtiva, como canteiros de obras ou laboratórios de construção. Ao final, o autor conclui, confirmando também considerações contidas em nossa Dissertação de Mestrado, que mais crítica do que a implantação física incipiente dos referidos espaços é a sua forma indistinta de inserção nos processos de ensino-aprendizagem. Ou seja, sinalizando para um débil desenvolvimento ainda de uma verdadeira pedagogia voltada à formação tecnológica.

Em verdade, a consistência do desenvolvimento curricular em Arquitetura e Urbanismo parece persistir como meta a se atingir, à revelia dos intensos esforços e resultados já empreendidos desde a década de 80, capitaneados por diversas entidades e instâncias ligadas à formação e ao exercício profissional como a **ABEA**, a **CEAU/SESu-MEC**, o Sistema **CREA's/CONFEA**, a **FNA** e a **FENEA**.²³

²² Ronconi, Reginaldo Luiz Nunes. Inserção do Canteiro Experimental nas Faculdades de Arquitetura e Urbanismo. São Paulo: FAUUSP, 2002. Tese de Doutorado.

²³ Siglas relativas, respectivamente, a: Associação Brasileira de Ensino de Arquitetura; Comissão de Especialistas em Arquitetura e Urbanismo da Secretaria de Ensino Superior do Ministério da Educação e Cultura; Sistema dos Conselhos Regionais de Engenharia, Arquitetura e Agronomia e Conselho Federal de Engenharia, Arquitetura e Agronomia; Federação Nacional dos Arquitetos e Federação Nacional dos Estudantes de Arquitetura.

Neste contexto, adotou-se como um dos panoramas de fundo da pesquisa proposta o Sistema Nacional para Avaliação dos Cursos de Graduação, no qual a área de Arquitetura e Urbanismo passou a ser examinada a partir de 2001, ao integrar o Exame Nacional de Cursos (conhecido como “Provão”) e submeter-se à verificação das Condições de Oferta pelas Comissões de Especialistas do **MEC**.

A propósito, é por esta via que já se evidenciam, recentemente, questionamentos sobre a clareza e a efetividade das concepções curriculares praticadas, frente às necessidades da formação profissional. O Relatório *“Projetos Pedagógicos dos Cursos de Arquitetura e Urbanismo: Uma análise”*, produzido pelo **INEP**²⁴ em outubro de 2001, e onde são analisados 93 Projetos Pedagógicos vigentes naquele momento, apresenta a seguinte consideração quanto ao item “Objetivos do Curso de Arquitetura e Urbanismo/ Competências e Habilidades”: *“...O estabelecimento de objetivos para o ensino de arquitetura e urbanismo explicitado nos Projetos Pedagógicos, não expressa, claramente, conceitos como: objetivos/competências, habilidades/aptidões, conhecimentos/conteúdos, características pessoais e atividades próprias do arquiteto. Competência e atribuições do profissional são, muitas vezes, tomadas como sinônimos....”*²⁵

Supôs-se adequada, igual e complementarmente, a investigação sobre o Objeto de Estudo a partir de referências obtidas da parte de profissionais, dado se configurarem estes também como sujeitos da construção do universo formativo em Arquitetura e Urbanismo, especialmente por suas crenças e expectativas a respeito.

Deve-se ressaltar que, em sua maioria, os professores de Arquitetura e Urbanismo, inclusive na área tecnológica, são profissionais do mercado, e que ingressam na docência geralmente sem qualquer formação ou preparo pedagógico para esta finalidade. Embora atualmente os processos seletivos para contratação de professores de Arquitetura e Urbanismo já valorizem mais os títulos acadêmicos como parâmetro de classificação, estes refletem basicamente o domínio do candidato sobre determinados campos de conhecimento

²⁴ A sigla refere-se ao Instituto de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, ligado ao Ministério da Educação.

²⁵ INEP - Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira/ Ministério da Educação. *Projetos Pedagógicos dos Cursos de Arquitetura e Urbanismo: uma análise*. Brasília: INEP/MEC, 2001. p. 9.

ligados à profissão, e não exatamente suas habilidades e competências para promover o estímulo à aprendizagem.

Além disso, as profissões liberais apresentam em suas áreas mais tradicionais critérios de valoração profissional que acabam por influenciar a formação do corpo docente das escolas e suas decorrentes posturas pedagógicas, conforme explica a Prof.^a Dr.^a **Maria Isabel da Cunha**: *“...nas profissões liberais, é o sucesso que o professor tem na sua condição profissional liberal, isto é, se ele é um médico de sucesso, um advogado de sucesso, um engenheiro de sucesso. Isso se mede, por exemplo, pelo número de casos importantes que ele resolveu e que foram divulgados, por onde está localizado seu consultório, pelo status da clientela que lhe procura, quer dizer, há uma série de indicadores que dizem se um profissional liberal é bem cotado na área.....Esse profissional não faz o caminho da formação acadêmica, porque este não é o valor científico do seu campo profissional; ele não se envolve tanto com a pesquisa, no sentido de fazer ciência, ele é muito mais consumidor da pesquisa e ele se envolve no ensino numa lógica bastante carismática. Ele é o tipo do profissional que faz a “escola”, é o professor que cativa seus alunos, não para torná-los independentes na sua forma de pensar, mas para torná-lo admirado pelos seus alunos, porque isto também faz parte de sua reputação posterior...”*²⁶

O despreparo pedagógico dos professores de Arquitetura e Urbanismo, e a forma como estes profissionais migram do mercado de trabalho para a atividade docente é também explorada por **Contier**²⁷, e acrescenta ênfase a este aspecto de indiscutível relevância ao se tratar da formação profissional via escola: *“...Este mestrando, no exercício de suas funções de coordenador de curso de arquitetura, ao longo de 10 anos, teve oportunidade de receber quase 500 currículos de candidatos ao magistério, tendo entrevistado pessoalmente mais de 300 desses candidatos. Uma das perguntas geralmente formulada durante as entrevistas, se refere à formação como professor. Nessa pesquisa informal, não registrada, alguns candidatos apresentam experiências no magistério anteriores à pretendida, deixando claro assim que “viraram” professores. A maioria, porém,*

²⁶ Cunha, Maria Isabel da. *Estrutura das Carreiras Profissionais nos Currículos da Universidade*. In: Série Acadêmica. Campinas: PUC-Campinas, 1995. V.02. p. 17-18.

²⁷ Contier, Luiz Augusto. *Ensino de Arquitetura: Aspectos e Reflexões sobre sua Organização*. Dissertação de Mestrado. São Paulo: FAUUSP, 2001. Vol. 1 e 2.

*admite que não teve formação específica, que sua experiência emula a de seus melhores professores...”*²⁸

Questões desta natureza revelaram, pois, as intrincadas relações que se estabelecem entre a prática e a formação profissional no Brasil, tendo sido consideradas no âmbito da presente Tese, e influenciando permanentemente o desenvolvimento do trabalho, cujos objetivos principais são: a identificação e a proposição de procedimentos metodológicos e princípios pedagógicos compatíveis com as metas de ensino-aprendizagem na formação tecnológica do arquiteto, os quais contenham subsídios para a formulação de estratégias didáticas, de mecanismos de avaliação e de seleção de conteúdos nos cursos de Graduação neste campo.

A adoção de tal percurso investigativo se justifica, por outro lado, pela intenção de aprimorar alguns dos objetivos que foram buscados e atingidos, preliminarmente, no âmbito do Mestrado, a saber: aprofundamento do conhecimento acerca das características curriculares de Tecnologia em Arquitetura e Urbanismo praticadas no Brasil; o aprofundamento do conhecimento acerca das possíveis decorrências das falhas de formação tecnológica no exercício profissional; o apontamento de diretrizes para a construção de novos paradigmas conceituais para o ensino de Tecnologia em Arquitetura e Urbanismo, a partir de uma visão inovadora dos conceitos de “Arquiteto”, “Currículo” e “Tecnologia” vigentes nas concepções curriculares.

17
i

Também no tocante à construção das hipóteses, sucedeu uma evolução ao conteúdo resultante da Dissertação de Mestrado, onde se buscou explorar e esgotar o conjunto de inquietações que se tinha à época, as quais diziam respeito à nossa percepção de que o ensino de Arquitetura e Urbanismo praticado nas escolas não propiciava o domínio tecnológico satisfatório para a prática profissional, e, de que as deficiências verificadas deviam-se, principalmente às concepções curriculares adotadas.

²⁸ Contier, Luiz Augusto. Ensino de... p. 36.

As suspeitas, transformadas em hipóteses, confirmaram-se através dos estudos realizados. De forma abundante, foram detectadas queixas e críticas consistentes da parte de profissionais e estudantes quanto ao assunto. Verificou-se, claramente, a predominância de um ensino fragmentário, enciclopédico, reprodutivo, abstrato e sem contato com o real, contrariando a essência da ação tecnológica, que deve resultar de uma mescla densa de pressupostos, imaginação criativa e enfrentamento da realidade.

Como contribuição, concluiu-se o trabalho com o apontamento de possíveis encaminhamentos para a resolução dos problemas encontrados, propostas estas que se basearam na aplicação dos preceitos de inovação curricular.

A observação, o acompanhamento e a vivência como docente da evolução do ensino de Arquitetura e Urbanismo após 1998, permitem-nos aventar que não ocorreu ainda uma transformação substancial nos processos de trabalho nas escolas, de modo a produzir um resultado distinto do que se verificava então.

Face a este quadro, foram elaboradas as seguintes hipóteses para a pesquisa em curso:

1. As deficiências de formação tecnológica verificadas nas escolas de Arquitetura e Urbanismo no Brasil têm forte correlação com a ausência de metas pedagógicas claras de ensino-aprendizagem e estratégias didáticas adequadas nesta área, o que gera percursos curriculares fragmentários, desprovidos de uma lógica estrutural para a elaboração do conhecimento trabalhado, desestimuladores da inventividade e sem compromisso com os resultados da aprendizagem;
2. As deficiências de formação tecnológica originam-se, também, do entendimento implícito nas concepções curriculares de que a finalidade da formação do arquiteto seja a elaboração do projeto arquitetônico em lugar da elaboração da obra

arquitetônica, sentido amplo, e, portanto, revelando uma fragilidade destas concepções quanto à função social da profissão, definida, minimamente, pelas atribuições legais estabelecidas;

3. O Ensino de Arquitetura e Urbanismo no Brasil, embora venha vivenciando transformações desde a promulgação das Diretrizes Curriculares em 1994, tende a manter o quadro de deficiências da formação tecnológica, sendo que a permanência deste quadro deve-se, fortemente, à manutenção dos paradigmas curriculares estruturais adotados desde a implantação do ensino autônomo, a partir dos anos 40 do século passado e consolidados progressivamente pelos processos reguladores oficiais posteriores, quais sejam: a prevalência do ideal de arquiteto "desenhador", dissociado fundamentalmente do arquiteto "construtor"; o currículo entendido como apenas grade de disciplinas; e o entendimento de tecnologia como mercadoria.

Diversos são os indícios que apontam para, no mínimo, uma validade preliminar das hipóteses formuladas.

Teses e outros trabalhos recentes, elaborados após o período de implementação das Diretrizes Curriculares de 1994, e que tratam da educação e da prática profissional do arquiteto e urbanista, revelam a permanência de problemas encontrados nos períodos anteriores e uma inércia preocupante na percepção da gravidade do quadro de manutenção de concepções curriculares que não atendem às necessidades de uma inserção social de qualidade da profissão. Por exemplo, as considerações de **Yopanan Conrado Pereira Rebello**, em sua Tese de Doutorado, intitulada " Uma Proposta de Ensino da Concepção Estrutural" (FAUUSP, 1999), ao justificar o tema do trabalho pela constatação, retirada de suas pesquisas, quanto a não haver resultados de aprendizado satisfatórios entre os estudantes de Arquitetura e Urbanismo no que se refere à estrutura, e que as principais deficiências relacionam-se aos procedimentos didáticos ("...Como se ensina...").

Luiz Augusto Contier, nas conclusões de sua Dissertação de Mestrado, dedica um item exclusivamente a “Formação e Atualização de Docentes”, como um dos encaminhamento necessários para a melhoria do ensino de Arquitetura e Urbanismo: *“...Como formar e atualizar o professor, são as questões menos resolvidas no atual quadro do ensino de arquitetura e urbanismo. A única formação se dá no próprio magistério. Os programas de pós-graduação não foram estruturados para a formação de docentes... Talvez se deva dotar a pós-graduação de novos objetivos, mas, mesmo sem reformulá-la inteiramente é possível, e desejável, criar um programa específico de didática do ensino superior ou de pedagogia da arquitetura. Há que se discutir as formas de ensino e aprendizado de nossa profissão...”*²⁹

As conclusões de **Contier** a respeito da insipiência das instâncias formativas da docência em Arquitetura e Urbanismo, em especial no tocante ao aperfeiçoamento didático-pedagógico não são infundadas. Uma própria amostragem do problema foram os resultados das discussões do Grupo de Tecnologia da Arquitetura, no Seminário de 30 Anos da Pós-Graduação na FAUUSP, em outubro de 2002. Tratando-se, sem pretensões, do mais importante núcleo de capacitação docente do país na área, seria de se esperar que as avaliações feitas e as perspectivas almejadas passassem pelo aprimoramento docente. Entretanto, todos os depoimentos feitos pelos pesquisadores do Grupo e as direções apontadas para as novas ações conduziram para a produção do conhecimento técnico sobre Tecnologia da Arquitetura, principalmente nas áreas onde historicamente já vêm se produzindo os trabalhos, por exemplo, Conforto Ambiental, Racionalização da Construção, Qualidade e Avaliação Pós-Uso.

Embora indiscutivelmente válidas, as diretrizes e prioridades identificadas de fato não consideraram a formação tecnológica como área prioritária de pesquisa, o que talvez seja conveniente reavaliar para o futuro, caso se pretenda uma ampliação da participação do arquiteto no desenvolvimento tecnológico.

²⁹ Contier, Luiz Augusto. Ensino de... p.107.

Justificando ainda as suspeitas expressas nas hipóteses formuladas, particularmente em relação à segunda destas, destacam-se abaixo algumas das manifestações contidas nos trabalhos apresentados no evento *Projetar 2003 - I Seminário Nacional sobre Ensino e Pesquisa do Projeto*, promovido por iniciativa do Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal do Rio Grande do Norte:

*“... Entretanto, faz sentido chamá-lo de primeiro se pensarmos agora em dar continuidade, com um novo fórum, a esta discussão tão necessária sobre o ensino e a pesquisa da porção propositiva (e central) de nossa disciplina e nossa profissão: o projeto*³⁰ *... Tanto o seminário quanto o livro têm como precursores o Encontro sobre Ensino de Projeto Arquitetônico, realizado na Faculdade de Arquitetura da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, em 1985, que procurava, naquela época, “discutir o aprimoramento da formação do arquiteto”, o que envolvia necessariamente “o aprimoramento do ensino do projeto arquitetônico”...”*³¹

*“...O verbo ensinar, quando se refere ao projeto arquitetônico, tem um sentido muito diferente de quando aplicado a outras áreas do conhecimento. Se o projeto não pode ser ensinado, como dizem muito, certamente pode ser aprendido...Nenhum processo de aprendizagem nas áreas que envolvem criatividade é possível se o professor não possuir e souber apresentar um visão clara, precisa e abrangente sobre a sua disciplina. Por isso, de muito modos, o ensino se confunde com a prática, e o conteúdo didático de qualquer professor só pode estar vinculado ao modo em que projeta e vê a arquitetura...Esse componente artístico, no entanto, não está presente em todas as obras de arquitetura; nos poucos casos em que arquitetura e arte se confundem, o projeto surge como uma atividade totalizadora que sintetiza na forma os requisitos do programa, as sugestões do lugar e a disciplina da construção. Quando se fala em arte na arquitetura, ou na arte da arquitetura, falamos de um modo superior de resolver através da forma, os problemas práticos que definem um dado problema arquitetônico...”*³²

³⁰ Grifo nosso.

³¹ Lara, Fernando & Marques, Sônia. *O projeto do projeto*. São Paulo: Livraria Virtual Vitruvius, Arquitectos, Informativo Vitruvius, fevereiro 2004, nº 2, arq045. p. 1.

³² Mahfuz, Edson da Cunha. *Reflexões sobre a construção da forma pertinente*. São Paulo: Livraria Virtual Vitruvius, Arquitectos, Informativo Vitruvius, fevereiro 2004, nº 2, arq045_02. p. 1 e 12.

A seleção destes trechos vem ao encontro de uma percepção já adquirida no percurso do Mestrado, mas que não foi valorizada à época, da provável influência da crença sobre a hegemonia da exercitação do projeto arquitetônico sobre os demais campos de saber componentes da formação do arquiteto.

Comumente denominada de “a espinha dorsal do curso”, esta atividade caracteriza-se por um desenvolvimento absolutamente intelectual, abstrato e, freqüentemente, desvinculado das situações de realidade do contexto social no qual a escola se insere. Não raro, ocorre também a pouca incorporação dos conhecimentos elaborados nas outras áreas - Tecnologia, História e Teorização - revelando uma tendência a um desenvolvimento de projeto auto-centrado e auto-referenciado. Tampouco se notam parâmetros objetivos de avaliação que se pautem pela verificação do grau de acerto e precisão das soluções adotadas, com vistas à busca de competência no exercício profissional futuro.

Com o aprofundamento das reflexões, motivado pela pesquisa atual, considerou-se pertinente atentar para este aspecto recorrente do discurso sobre ensino de Arquitetura e Urbanismo, e averiguar suas possíveis influências no quadro de deficiências da formação tecnológica.

Objetivando demonstrar a eventual validade desta preocupação, vale recuperar o comentário de **Sylvia Ficher**, datado já de 1988, quando, antecipando-se aos movimentos de reformulação do ensino de Arquitetura e Urbanismo, culminados com as Diretrizes Curriculares de 1994, a autora se ocupa de buscar indicadores para avaliar as competências e habilidades definidas para a atuação profissional, e que são, em sua opinião as primeiras responsabilidades dos cursos de Graduação: “...reconquistar para o arquiteto aqueles conhecimentos que lhe foram tradicionalmente atribuídos - a escolha das técnicas construtivas, o apuro na qualidade dos materiais, a adequação das instalações, o controle do desempenho ambiental, o correto desenvolvimento dos programas, a disposição harmoniosa das partes, etc..”.³³

³³ Ficher, Sylvia. *Ensino, documentação e pesquisa*. In: Revista Projeto, São Paulo, set. 1988. P. 136.

A investigação dos pressupostos formulados acima foi efetuada a partir de dois grupo principais de procedimentos metodológicos:

- Atividades destinadas ao aprofundamento do conhecimento sobre o Objeto de Estudo, através de pesquisa bibliográfica e documental destinada à atualização de informações sobre as concepções curriculares vigentes e as ações relacionadas ao Sistema Nacional de Avaliação dos Cursos de Graduação; também utilizou-se para tal a investigação bibliográfica sobre o papel da resolução tecnológica na obra de arquitetos notáveis; bem como pesquisa bibliográfica e documental relacionada à elaboração de referencial teórico-conceitual sobre Tecnologia e a aplicação desta em Arquitetura e Urbanismo;³⁴
- Atividades destinadas à elaboração de proposições sobre diretrizes para resolução dos problemas verificados, através de pesquisa bibliográfica e documental voltada à análise crítica das concepções curriculares, em especial, no tocante a metas de ensino-aprendizagem; utilizaram-se também experiências didático-pedagógicas empíricas nas disciplinas de responsabilidade desta Doutoranda, com vistas à avaliação de eficácia de determinados pressupostos metodológicos e práticos voltados à formação tecnológica do arquiteto; e por fim, pesquisa bibliográfica e documental voltada ao aprofundamento do conhecimento sobre currículo, objetivando-se subsidiar as análises e a proposição de diretrizes inovadoras para a formulação de concepções curriculares de Tecnologia em Arquitetura e Urbanismo.³⁵

Todas as etapas de consecução dos procedimentos metodológicos descritas acima foram acompanhadas de momentos específicos de reflexão e discussão dos resultados obtidos, prioritariamente com o Orientador, e complementarmente com outros interlocutores considerados de interesse.³⁶

³⁴ Estas atividades refletem-se no conteúdo da presente Introdução, e nos Capítulos 1 e 2.

³⁵ Estas atividades têm seus resultados principalmente apresentados nos Capítulos 3 e 4.

³⁶ Neste sentido, vale destacar o procedimento adotado pelo Orientador Prof. Dr. **Ricardo Toledo Silva**, que se mostrou de grande utilidade, que é a reunião mensal do grupo de orientados, onde são apresentados os respectivos estágios de desenvolvimento das pesquisas, trocadas informações e opiniões, e avaliadas conjuntamente as decisões sobre o andamento dos trabalhos, constituindo assim momentos privilegiados de checagem dos pressupostos, procedimentos e conclusões de cada aluno-pesquisador. Ressalta-se, igualmente, a discussão realizada com o Arq. **João Figueiras Lima (Lelé)**, no **Centro de Tecnologia da Rede Sarah-CTRS** em Salvador, em setembro de 2004, sobre os procedimentos e resultados das experiências didáticas realizadas nas disciplinas de Industrialização da Construção e Sistemas Estruturais I, na PUC-Campinas.

Resulta do processo de trabalho descrito, pois, a presente Tese, cujas razões e objetivos se busca explicitar nesta **Introdução**, e que tem seguimento na seguinte estrutura:

• **CAPÍTULO 1: O ENSINO DE TECNOLOGIA EM ARQUITETURA E URBANISMO NO BRASIL - evolução e tendências**, o qual contém estudos e análises sobre a evolução das concepções curriculares praticadas no ensino de Arquitetura e Urbanismo no Brasil, incorporando o advento da consolidação dos requisitos impostos pelas Diretrizes Curriculares de 1994, a revisão desta a partir do Parecer 112/05 e os resultados já auferidos pelo Sistema Nacional de Avaliação do Ensino Superior. Intenta-se neste, também, identificar eventuais transformações e/ou a permanência de procedimentos na formação tecnológica dadas as relações com a prática profissional e demandas sociais, bem como prováveis tendências das concepções curriculares neste campo;

• **CAPÍTULO 2: CURRÍCULO E FORMAÇÃO TECNOLÓGICA - desafios da aprendizagem**, no qual se encontra o corpo central do desenvolvimento empírico do trabalho, contendo estudos e análises sobre as questões centrais referentes ao currículo na formação do Arquiteto e Urbanista, e aprofunda-se a discussão no tocante à natureza da inserção da formação tecnológica como núcleo de desenvolvimento curricular, a partir da exploração sistemática de experiências didáticas praticadas nas Disciplinas de Industrialização da Construção e Sistemas Estruturais I, na FAU/PUC-Campinas, no período de 2001 a 2005, nas quais exercitaram-se pressupostos conceituais de ensino-aprendizagem, considerados precursores para possíveis proposições e recomendações;

• **CAPÍTULO 3: CONTRIBUIÇÕES PARA A APRENDIZAGEM TECNOLÓGICA DO ARQUITETO - conceitos norteadores e práticas didáticas**, que contém os conteúdos sobre a generalização e os parâmetros de aplicabilidade dos pressupostos exercitados no Capítulo 2, avançando-se, assim, na proposição de conceitos norteadores que possam subsidiar a formulação de práticas didáticas eficazes no campo da formação tecnológica. Discutem-se os componentes curriculares tradicionais - conteúdos, práticas, avaliação e recursos - avançando-se na recomendação de ações inovadoras objetivando a aprendizagem tecnológica em Arquitetura e Urbanismo.

1

O Ensino de Tecnologia em Arquitetura e Urbanismo no Brasil - evolução e tendências

A formação profissional em Arquitetura e Urbanismo no Brasil tem início, no período colonial, com os ensinamentos arquitetônicos relacionados às atividades militares portuguesas de defesa do território conquistado. Entretanto, este ensino só adquire formato institucional a partir da inauguração da **Academia de Belas Artes** (posteriormente denominada de Academia Imperial de Belas Artes) pelo Imperador **D. Pedro I**, em 1826, no Rio de Janeiro.

Sob a direção de **Grandjeand de Montigny**³⁷ desde a constituição de sua instituição precursora - a **Escola Real das Ciências, Artes e Ofícios**, criada em 1822 - a **Academia** formou dezenas de discípulos daquele mestre, os quais, progressivamente complementando seus estudos na Europa, acabaram por influenciar o surgimento da **Escola Nacional de Belas Artes** no período republicano, e o primeiro curso efetivo de Arquitetura.

Paralelamente ao ensino de origem notadamente francesa, e, portanto, de ênfase artística, praticado naquela escola, acontecia na **Escola Politécnica do Rio de Janeiro** a cadeira de Arquitetura Civil e respectiva aula de Desenho, herdadas das escolas militares do Império.

A formulação seguinte para a formação profissional em Arquitetura ocorre ao final do século XIX e princípio do século XX, com a criação dos cursos de engenheiro-arquiteto na **Escola Politécnica de São Paulo** (1894) e na **Escola de Engenharia Mackenzie** (1917).

³⁷ **Auguste Henri Victor Grandjean de Montigny** é o nome do renomado arquiteto francês (Paris 1776 - Rio de Janeiro 1850), a quem se atribui a introdução do Neoclassicismo no Brasil, vindo como integrante da **Missão Artística Francesa**, em 1816.

Seguem-se nas décadas posteriores as primeiras iniciativas de constituição do ensino autônomo hoje vigente, com a criação:

- em 1930, da **Escola de Arquitetura de Belo Horizonte**, atualmente integrante da Universidade Federal de Minas Gerais;
- em 1945, da **Faculdade Nacional de Arquitetura do Rio de Janeiro**, resultado da separação do curso de Arquitetura da Escola Nacional de Belas Artes, hoje Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal do Rio de Janeiro ;
- em 1947, da **Escola de Arquitetura Mackenzie** em São Paulo, incorporando os alunos e o curso de engenheiro-arquiteto da Escola de Engenharia da mesma instituição;
- em 1948, da **Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo**, a partir do desmembramento do curso de engenheiro-arquiteto da Escola Politécnica, embora este mesmo curso tenha perdurado até 1956.

Nas duas décadas seguintes, ocorre a criação de mais alguns cursos, principalmente em Universidades Federais³⁸ e mais a escola da **Universidade Católica de Goiás**, em 1965.

É, entretanto, na década de 70 que tem início um processo, até hoje em andamento, de grande crescimento do número de escolas de Arquitetura e Urbanismo, sendo a partir daquele momento observada uma expansão muito significativa das instituições privadas.

³⁸ São criadas neste período: em 1952, a **Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal do Rio Grande do Sul**, oriunda do Instituto de Belas Artes; em 1959, a **Faculdade de Arquitetura da Universidade Federal da Bahia**, originária da Escola de Belas Artes da Bahia, e a **Faculdade de Arquitetura da Universidade Federal de Pernambuco**; em 1961, o **Curso de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal do Paraná**; em 1964, a **Escola de Arquitetura da Universidade Federal do Ceará**; e em 1965, o **Curso de Arquitetura da Universidade Federal do Pará**.

O Brasil conta atualmente com 183 cursos de Arquitetura e Urbanismo em funcionamento³⁹ (dados de maio de 2005), em um contexto de expansão impressionante (ver gráfico abaixo), e que motiva da parte das diversas instâncias e entidades relacionadas à formação e ao exercício profissional especial preocupação no tocante à qualidade dos resultados educacionais obtidos e à decorrência destes na atuação técnica dos egressos.⁴⁰

Gráfico I - Evolução do número de cursos de Arquitetura e Urbanismo no Brasil

³⁹ Em atualização efetuada em outubro de 2005, a Associação Brasileira de Ensino de Arquitetura - **ABEA** informa a seguinte distribuição destes 183 cursos no território brasileiro: Região Norte = 08; Região Nordeste = 21; Região Centro-Oeste = 16; Região Sudeste = 93; Região Sul = 45. Destas instituições, em torno de 22% são públicas e 78% privadas.

⁴⁰ A preocupação com o aumento vertiginoso do número de escolas e a dificuldade em avaliar o resultado da formação oferecida pode ser pressentida na mensagem de abertura do menu de Cursos constante do sítio da Associação Brasileira de Ensino de Arquitetura - **ABEA**: "...O número de cursos de Arquitetura e Urbanismo no Brasil vem sofrendo um aumento considerável nos últimos anos. A política da ABEA tem sido de procurar integrar todos os cursos existentes para uma ação coletiva que busque a qualidade crescente do ensino. A ABEA vem procurando manter esta listagem atualizada. Caso você conheça algum curso que não conste desta lista, ou verifique alguma incorreção, solicitamos que nos informe através do e-mail: abea@pobox.com...".

Embora em meio a um quadro ainda não tão numeroso (em 1994, registravam-se 72 cursos em funcionamento), a partir de 1990, antecipando-se à ação governamental de avaliação sistemática do Ensino Superior que se iniciaria em 1995 com a implementação do **Exame Nacional de Cursos**, mais conhecido por “Provão”, a Comissão de Especialistas de Ensino de Arquitetura e Urbanismo - **CEAU** da Secretaria de Ensino Superior do MEC (**SESu/MEC**) e a Associação Brasileira de Ensino de Arquitetura - **ABEA** implementam um processo de reconhecimento da área com a realização do Inventário dos Cursos de Arquitetura e Urbanismo e o ciclo de Seminários Regionais e Nacional sobre Acompanhamento Institucional do Ensino de Arquitetura e Urbanismo.

Estas duas iniciativas permitiram a visualização da situação existente naquele período, que, à parte as diferentes realidades regionais, configurava-se como bastante grave.

A **CEAU** denunciou à **SESu/MEC** naquele momento a predominância de carências generalizadas nas condições de funcionamento dos cursos, principalmente em termos das instalações físicas, equipamentos e bibliotecas, expressando o que se denominou de um quadro de “barateamento” do ensino de Arquitetura e Urbanismo, no qual as instituições responsáveis pelos cursos aparentemente consideravam que qualquer tipo de suporte físico-institucional era considerado suficiente para a formação arquitetural: *“...A educação do arquiteto e urbanista vem sendo limitada às aulas teóricas, muitas vezes “cuspe e giz”, e a prática de projeto se resume a desenhar papel. Qualquer tipo de espaço oferecido é aceito para a instalação de cursos: os laboratórios de experimentação construtiva, gráfica e projetual inexistem ou são espaços “retóricos” pois, se não possuem os equipamentos necessários ou pertencem a outros cursos, o acesso é dificultado aos estudantes de arquitetura e urbanismo; as bibliotecas não possuem os títulos e periódicos essenciais e muitas vezes nem mesmo aqueles que são de uso constante das disciplinas: os estudantes de graduação não têm acesso a computadores...”*⁴¹

30
1

A promulgação das Diretrizes Curriculares e Conteúdos Mínimos através da

⁴¹ CEAU - Comissão de Especialistas de Ensino de Arquitetura e Urbanismo. Amorim, L. M. E.; Claro, A.; Meira, M. E.; Silveira, R. P. G. *Ensino de Arquitetura e Urbanismo Condições & Diretrizes*. Brasília: SESu-MEC, 1994. p. 9.

Portaria 1.770 de 21 de dezembro de 1994, pelo então Ministro **Murilo Hingel**, (recentemente revisada e homologada pelo Conselho Nacional de Educação em abril de 2005) pode ser considerada um importante resultado deste processo inicial de verificação das condições de oferta do ensino na área e como reação ao quadro deficiente encontrado, sendo sucedida por outras significativas ações, de caráter específico e geral, no plano nacional e internacional, dentre as quais ressaltam-se:

- em 1995, a criação do **Exame Nacional de Cursos** (conhecido popularmente como “Provão”), iniciado com as áreas de Engenharia, Direito e Odontologia;
- em 1996, a aprovação da **Lei de Diretrizes e Bases da Educação - LDB**;
- ainda em 1996, a aprovação e difusão da **Carta para a Educação dos Arquitetos** pela **UIA - União Internacional de Arquitetos** e a **UNESCO**;
- em 2001, a inclusão da área de Arquitetura no “**Provão**” e transferência da **Avaliação das Condições de Ensino** da SESu/MEC para o **INEP**;
- em 2002 e 2003, a realização do “Provão” em Arquitetura,.

Os resultados apresentados pela participação de 96 cursos no Exame Nacional de Cursos em 2002 revelaram um panorama pouco animador em termos do desempenho dos estudantes frente às questões formuladas. Apenas em 29 cursos, ou seja, em menos de um terço do montante avaliado, o patamar de resultados atingido situou-se nos conceitos “A” e “B”, que traduzem os patamares mais elevados de respostas corretas às questões formuladas, e não exatamente, uma condição de excelência. No patamar intermediário de desempenho razoável, conceito “C”, situaram-se quarenta cursos, isto é, pouco menos do que a metade do universo avaliado.

Embora seja o “Provão” um indicador parcial, dos resultados comentados acima depreende-se que o grau de desempenho da formação profissional em Arquitetura e Urbanismo atualmente no Brasil está distante de ser considerado bom em sua totalidade, e carece de uniformidade em seus padrões.

Este quadro torna-se particularmente inquietante quando pensado pela ótica da aprendizagem tecnológica. A relação desta faceta da formação profissional com os conhecimentos científicos aplicados e a intensiva familiaridade com os recursos técnicos da área, mais precisamente os recursos técnicos da construção, indica um grau de compromisso do ensino com estruturas de suporte físico-institucional, bem como uma exigência em termos de precisão e acerto bastante clara nos resultados da aprendizagem.

A constatação da predominância de um patamar de resultados predominantemente medianos e tendendo para níveis ainda inferiores, permite aventar a existência de indícios bastante consistentes de prováveis deficiências de formação no campo tecnológico, o que não tem constituído, lamentavelmente, uma novidade na educação do arquiteto no Brasil, como se verá a seguir.

1.2

ENSINO DE TECNOLOGIA EM ARQUITETURA E URBANISMO NO BRASIL

Pode-se considerar como o advento do objeto de estudo em questão, qual seja, o ensino de Tecnologia em Arquitetura e Urbanismo no Brasil, o modelo praticado nos cursos de engenheiro-arquiteto das escolas politécnicas criadas no final do século XIX, em especial no Rio de Janeiro e São Paulo, dado que a formação profissional paralelamente praticada nas escolas de Belas Artes no mesmo período tinha como ênfase principal o ensino artístico.⁴²

No ensino politécnico, a Arquitetura era entendida como uma especialidade da Engenharia e a habilitação de arquiteto como a de um construtor de edificações. Apesar do apelo forte às questões técnico-construtivas, admitia-se, entretanto, que a titulação de engenheiro-arquiteto tinha implícita uma ligação da profissão com a atividade criativa, motivo pelo qual incluía-se no curso uma parte voltada à formação artística, inspirada no modelo da **École des Beaux-Arts** francesa, tradicionalmente aplicado no Rio de Janeiro desde o Império, tendo como base o domínio do desenho.⁴³

33
1

O engenheiro-civil, por sua vez, era formado com a finalidade de conceber o projeto e dirigir as obras de saneamento, pavimentação, pontes e demais tipos de obras de arte, embora, já nesse momento, esta categoria compartilhasse com os engenheiros-arquitetos também a parte relativa às edificações.

⁴² Para efeito das análises contidas neste item, partiu-se das definições de "Domínio Tecnológico do Arquiteto" e "Ensino de Tecnologia em Arquitetura e Urbanismo" elaboradas pela autora e constantes de sua Dissertação de Mestrado, nas quais considera-se a ação tecnológica como decorrência absoluta de uma intensa articulação e interação de conhecimentos científicos e técnicos para produção de bens materiais, baseada, inclusive na experimentação empírica sistemática. Neste sentido, considerou-se de pouca valia explorar os momentos anteriores de formação, por exemplo, as aulas de fortificações das escolas militares, onde predominava a transmissão e reprodução de um conhecimento técnico tradicional, ou seja, o que **Milton Vargas** define como o universo da técnica e não da tecnologia.

⁴³ A atenção dada ao caráter artístico da formação do engenheiro-arquiteto, mesmo sob a prevalência das cadeiras técnicas, pode ser avaliada pelo seguinte comentário de **Prestes Maia**: "...Penso que não há razão para que os alunos não se habituem desde cedo ao pincel e à pena, meios de expressão como o lápis. Ao futuro estudante de arquitetura isso é então indispensável...". (In: Ficher, Sylvia. Ensino e Profissão: O curso de engenheiro-arquiteto na Escola Politécnica de São Paulo. São Paulo: FFLCH/USP, 1989. Tese de Doutorado. p. 317)

O currículo destes cursos caracterizava-se por um ciclo inicial, com duração de dois a três anos⁴⁴, “..destinado ao estabelecimento de um repertório de noções sobre as ciências exatas, à medida que o ensino institucional de Engenharia no final do século XIX era concebido como atividade empírica alicerçada em conhecimentos científicos...”⁴⁵⁻⁴⁶

Após este ciclo, aconteciam mais três anos específicos das duas carreiras profissionais contendo disciplinas fortemente vinculadas à prática da construção. Cumprindo a finalidade de formar eminentemente construtores de edificações, o curso de engenheiro-arquiteto apresentava nas suas disciplinas características, nesta fase, uma organização de conhecimentos vinculada às etapas de construção do edifício e aos profissionais a estas relacionados, tais como: “...Arte do cabouqueiro; Arte do pedreiro; Artes do calceteiro e do ladrilhador; Arte do estucador; Arte do carpinteiro; Arte do marceneiro; Arte do carpinteiro em ferro; Arte do ferreiro; Arte do serralheiro; Arte do cobridor; Arte do caldeireiro de cobre; Arte do aparelhador de eletricidade; Arte do pintor; Arte do vidraceiro...”⁴⁷

Após meados do século XIX, nos centros urbanos mais populosos e particularmente na capital paulista, a construção passa a significar um ramo ativo de negócios. Já um pólo econômico florescente desde o período colonial, devido à atividade agrícola intensa e às trocas de bens e mercadorias via importação e exportação, São Paulo dinamiza sua urbanização nesse período devido ao incremento da industrialização, que passa a ser, inclusive, uma de suas principais marcas registradas no contexto nacional.

34
1

Ampliam-se em número e extensão as cidades paulistas, aumenta exponencialmente a necessidade de vias de transporte, redes de infra-estrutura, edifícios públicos e particulares, gerando intensas demandas na área da construção.

Este setor, entretanto, era compartilhado por diversas categorias profissionais, incluindo desde construtores práticos a engenheiros e arquitetos estrangeiros ou diplomados no exterior, de empreiteiros (comerciantes da construção) a desenhistas ou fachadistas, etc.

⁴⁴ Este ciclo recebia o nome de Curso Fundamental e se dividia em um período denominado Preliminar, de um ano de duração, seguido do período Geral, de dois anos. Vinham em seguida os cursos chamados “especiais”, para Engenheiro-arquiteto ou Engenheiro-civil.

⁴⁵ Leite, Maria Amélia D. F. D'Azevedo. *O Ensino de Tecnologia em Arquitetura e Urbanismo*. Dissertação de Mestrado. São Paulo: FAUUSP, 1998. p. 185.

⁴⁶ Ver descrição dos currículos da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo neste período nos Anexos 2 e 3.

⁴⁷ Santos, Maria Cecília Loschiavo dos. *Escola Politécnica 1894-1984*. In: Contier, Luiz Augusto. *Ensino de Arquitetura Aspectos e Reflexões sobre sua Organização*. Dissertação de Mestrado. São Paulo: FAUUSP, 2001. p. 46.

A efervescência desta atividade econômica explica a opção das estruturas de ensino profissionais de Engenharia e Arquitetura da época em configurarem a ênfase à construção como meta de formação⁴⁸, o que contribuiu posteriormente, inclusive, para o fortalecimento dos movimentos de reserva de mercado da parte dos diplomados. Intensificadas a partir dos anos 20, tais ações acabaram por gerar a promulgação do Decreto Federal nº 23.569 de 1933 regulamentando as profissões de engenheiro, arquiteto e agrônomo.

A evolução do universo de atuação profissional na perspectiva corporativa acima mencionada não chegou a constituir ganhos expressivos quanto à valorização da profissão de arquiteto, dada a efetiva disputa que o setor da construção implicava entre tantas categorias, e em especial face à sobreposição da atividade profissional com os engenheiros-civis.

Neste período, consolidaram-se também as primeiras entidades de classe de maior expressão, como o **Instituto de Engenharia - IE** e o **Instituto Paulista de Arquitetos - IPA**, que em São Paulo congregavam aquelas categorias, embora com tendências e posições já bastante distintas desde sua fundação.

O **IPA**, bastante mais liberal quanto aos requisitos de filiação, aceitava arquitetos e engenheiros-civis com especialização em Arquitetura diplomados no Brasil ou no exterior, pintores, ornamentistas, e até não diplomados, e defendia a caracterização do arquiteto como profissional liberal, tendo sua atividade eminentemente ligada à concepção de projeto e fiscalização de obras.

Implícita nesta definição, encontrava-se já uma ideologia que seria determinante nos caminhos futuros da formação e da profissão de arquiteto no Brasil.

⁴⁸ Ao analisar o 1º Regulamento da Escola Politécnica, **Sylvia Ficher** ressaltava as prioridades da política do ensino técnico estatal em São Paulo no final do século XIX e início do século XX claramente vinculadas à agricultura, à indústria e à construção.

De partida, a noção de que a atividade arquitetural deveria estar isenta de qualquer interface econômico-financeira: “...O arquiteto é um artista e um técnico que projeta e dirige suas obras com exclusão de toda a atividade comercial das mesmas...”⁴⁹ - 50

Por outro lado, uma concepção do engenheiro-civil como profissional técnico e prático, que constrói com solidez e economia, embora sem qualidade artística.

Vê-se assim, o fortalecimento da dualidade entre arte e técnica que passou a vigorar no universo da Arquitetura a partir do Renascimento e que, paulatinamente, refletiu-se no universo profissional pela contraposição das duas profissões.

Apesar de não ter se perenizado como entidade representativa da categoria, o **IPA** contribuiu fortemente para a construção de uma imagem do arquiteto como um profissional alheio à esferas produtivas e ao qual caberia, em especial e de forma privilegiada, a concepção das obras de caráter excepcional e monumental: “...Deste modo, ao engenheiro só caberia projetar prédios sem importância alguma arquitetônica, como fábricas, usinas, casa proletárias, pequenas estações, etc...”⁵¹

Obviamente, a correspondência educacional desta postura ideológica da profissão não era outra senão a formação do arquiteto nas Escolas de Belas Artes, seguindo-se a matriz francesa de ensino que privilegiava a concepção estético-formal em detrimento

⁴⁹ Definição aprovada pelo 3º Congresso Pan-Americano de Arquitetos, realizado em Buenos Aires, de 1 a 10 de julho de 1927.

⁵⁰ Esta dissociação entre a atividade profissional do arquiteto e as relações econômicas da construção aparenta ter raízes fortes no **Código Guadet**, estabelecido na França em 1895 através do Congresso de Bordeaux, e que serviu de instrumento regulamentador da profissão até meados do século XX naquele país, influenciando leis posteriores. Publicado com o título “*Les devoirs professionnels d'architecte*”, o **Código Guadet** faz referências claras à absoluta isenção de envolvimento do arquiteto com a atividade comercial da construção em alguns de seus artigos, por exemplo: “...2. Ele [arquiteto] exerce uma profissão liberal e não comercial. Esta profissão é incompatível com aquela do empresário, industrial ou fornecedor de materiais ou objetos empregados na construção. Ele é retribuído unicamente pelos seus honorários, excluindo-se todas as espécies de benefícios por ocasião de seus trabalhos ou durante o exercício de seu mandato 4. Ao arquiteto, não sendo nem um comerciante e nem um agente de negócios, proibem-se todas as operações que possam dar lugar a vantagens ou comissões. Ele se abstém de fazer, visando vantagens pessoais, anúncios, reclames ou ofertas de serviços por meio de jornais, cartazes, prospectos ou outros meios de publicidade em uso nas profissões comerciais. 21. O arquiteto que se transforma em empresário ou mandatário de empresa, incorporador, verificador, perde a qualidade de arquiteto. Ele não a perde sendo mandatário de um arquiteto...”. In: Segnini Jr., Francisco. *A Prática Profissional do Arquiteto em discussão*. São Paulo: FAUUSP, 2002. Tese de Doutorado. P. 10 e 11.

⁵¹ Ficher, Sylvia. *Ensino e Profissão: O curso de engenheiro-arquiteto na Escola Politécnica de São Paulo*. São Paulo: FFLCH/USP, 1989. Tese de Doutorado. p. 303.

aos conhecimentos científicos e às artes mecânicas ligadas à construção.⁵²

Os associados do **IE**, por seu lado, incluindo-se os arquitetos politécnicos (no **IPA**, predominavam os arquitetos mackenzistas), acreditavam também na necessidade de diferenciação das duas profissões e da identificação das atividades de projeto e construção como formas distintas de atuação profissional, mas não concordavam com a ruptura absoluta no processo de formação: *“...Sempre mais pragmáticos, percebiam que o prestígio da profissão dependia justamente dos conhecimentos técnicos característicos e indiscutíveis da engenharia: 'Toda concepção arquitetônica, para ser realizável, deve estar de acordo com os recursos da construção, ou em outras palavras, o arquiteto deve conhecer uma parte da engenharia - realizadora material dos seus projetos - afim de que as suas idéias brotem impulsionadas pela imaginação mas acalentadas pelo critério da realização' (Prado, 1929)...”*.⁵³

Naturalmente, o **IE** defendia a manutenção da formação profissional no âmbito dos institutos politécnicos e a permanência da Arquitetura como especialidade da Engenharia.

À parte as diferenças mencionadas, as duas entidades convergiam na defesa da atuação profissional na construção como privilégio dos diplomados, e propunham que os construtores práticos se submetessem à supervisão dos mesmos, caso quisessem continuar a integrar este setor produtivo.

Vale ressaltar, que a ênfase dada à necessidade de criação de estruturas educacionais específicas para a formação do arquiteto manifesta por associações de classe, e tendo por objetivo a defesa de mercado, comparecia já como pauta na história da profissão

⁵² A origem do ensino institucional de Arquitetura e Urbanismo pode ser atribuída à instauração da **Académie Royale d'Architecture** em 1671 na França, por **Jean Baptiste Colbert**, Ministro das Finanças. Criada para satisfazer as necessidades de grandeza e majestade do **Rei Luís XIV** na realização das edificações reais, esta escola privilegiou os aspectos estético-estilístico-formais da Arquitetura, relegando as questões da construção a um plano secundário. Os arquitetos formados pela **Académie Royale** só iriam ter contato com estes conhecimentos técnicos após seu ingresso no quadro da **Administration des Bâtiments Royaux**, alterando, portanto, o padrão milenar de formação profissional que se caracterizava pelo aprendizado dos princípios de projeto e construtivos direta e simultaneamente através da experiência prática. Este modelo, apesar das intensas transformações político-sociais que ocorreram nos séculos posteriores, consolidou-se como dominante no ensino institucional de Arquitetura e Urbanismo, sendo a ele atribuída a denominação “matriz francesa”. Contrapõe-se a esta, a forma surgida pós-Revolução Industrial no ensino politécnico, principalmente na Alemanha e Grã-Bretanha, no qual predominavam os conteúdos científico-técnicos associados à construção, derivados dos modelos de formação de engenheiros em especialidades, como Mecânica, Termodinâmica, etc.. No modelo de ensino politécnico, a Arquitetura era assim considerada como uma especialidade da Engenharia.

⁵³ Ficher, Sylvia. *Ensino e profissão:...* p. 305.

desde as primeiras décadas do século XIX, em especial na Inglaterra: “...O surgimento de associações, o estabelecimento de códigos de conduta, a criação de currículos mínimos e exames profissionais⁵⁴; a expansão de uma imprensa especializada e o controle sobre os concursos públicos e privados foram algumas das faces do longo caminho da profissionalização da arquitetura.....Foi exatamente essa insatisfação com as condições educacionais relativas à profissão, evidentemente impulsionadas não por maior consciência da importância da educação, mas pela necessidade de proteger o arquiteto dentro de uma nova lógica de mercado de trabalho competitivo, que levou à criação das primeiras associações de classe na Inglaterra. Afinal, imperava no século XIX a idéia de que não era necessário ser um arquiteto para projetar e construir, muito menos conhecer e opinar sobre a arquitetura e sobre o “gosto” em geral - afinal, a comissão do concurso que escolher o projeto vencedor para as Casas do Parlamento, em 1836, era composta de cinco “gentlemen”, nenhum deles arquiteto.....A mensagem era clara e buscava separar definitivamente arquitetos de pessoas envolvidas com outros aspectos da construção. Logicamente, a exclusão dos não-arquitetos visava garantir à profissão uma integridade que assegurasse e protegesse o “esprit de corps” e a relação com a clientela...”⁵⁵.

No Brasil, embora com diferença de um século, mas movida por idêntica inspiração, a reivindicação de entidades de classe como o **IPA** e o **IE** por defesa do mercado de trabalho da construção apenas aos diplomados obtém sucesso junto às instâncias governamentais, culminando com a promulgação do Decreto 23.569 de 1933 que, até os dias atuais, confere regulamentação às profissões de engenheiro, arquiteto e agrônomo.

⁵⁴ A formação escolarizada do arquiteto na Inglaterra, conforme **Meneguello**, inicia-se em 1837 a partir de um conjunto de cadeiras de arquitetura no **King's College** e no **University College** em Londres, sendo que no segundo foi criado dentro do Departamento de Engenharia Civil e Arquitetura um curso de três anos de duração que outorgava a seus participantes um diploma: “...O curso, evidentemente dentro dos padrões de conhecimento professados pelo período vitoriano, consistia em: Primeiro ano - matemática, filosofia natural, química inorgânica, geologia e desenho; Segundo ano - matemática avançada, filosofia natural, engenharia civil, arquitetura, geologia econômica e desenho; Terceiro ano - engenharia civil, arquitetura, química orgânica e desenho. As disciplinas de arquitetura presentes no segundo e terceiro anos do curso dividiam-se em duas; arquitetura como arte e arquitetura como ciência (Kaye, 1960, p. 99). Em 1855, quando outras escolas haviam surgido, foi criado um exame público em arquitetura com vistas a provar a capacidade técnica de arquitetos. Este exame era extremamente complexo, incluindo além de projetos e esboços, provas em matemática, línguas, literatura, história, materiais, leis e contratos, o que fornece ampla visão de tudo o que se esperava da profissão...” (In: Meneguello, Cristina. *Entre Arte e Técnica - Thomas Hardy e a Profissão de Arquiteto no Século XIX*. In: Risco: São Carlos, EESC/USP, n.o 1. p. 13, fev 2003)

⁵⁵ Meneguello, Cristina. *Entre Arte e Técnica - Thomas Hardy e a Profissão de Arquiteto no Século XIX*. In: Risco: São Carlos, EESC/USP, n.o 1. p. 12, fev 2003)

Este arcabouço legal, embora regulamentador, manteve a sobreposição de áreas de trabalho entre arquitetos e engenheiros-civis no tocante à concepção e à direção técnica de obras de edificações e obras complementares, consolidando os impasses e dilemas que se configuravam já desde meados do século XIX.

Vale ressaltar, que a regulamentação também trouxe consigo uma prática, ainda hoje intensa e recorrente, que seria o surgimento dos “canetinhas” ou “calígrafos”, isto é, profissionais que venderiam sua assinatura de técnico diplomado para a legalização de serviços prestados por outros e não os seus próprios.

É importante considerar, igualmente, que até praticamente a metade do século XX a atividade da construção nos principais centros urbanos do país estava a cargo de firmas prestadoras de serviços técnicos - no caso das médias e grandes construções - e/ou grupos de construtores práticos, no caso das construções de menor porte e natureza mais simples, como residências e pequenos comércios, por exemplo.

Mesmo que na primeira categoria de prestadores as referidas empresas fossem de propriedade e compostas por corpo técnico de engenheiros especialistas - civis ou arquitetos - o que se objetivava era a obra. A concepção de projetos como atividade profissional e econômica simplesmente não existia. Em suma, o projeto não possuía nenhum valor comercial.

Sendo assim, a defesa da diferenciação da profissão de arquiteto pelo viés de se lhe conferir como atividade precípua a especificidade de projetista encontrou profundas resistências e dificuldades no mercado profissional, mesmo em um contexto de aumento de demandas de obras públicas e privadas, em especial nas grandes cidades.

Em São Paulo, entretanto, tal postura teve um grande incentivo a partir da trajetória de **Rino Levi**, que foi precursor nesta modalidade de atuação profissional ao constituir uma empresa privada de Arquitetura e Urbanismo especializada exclusivamente em projetos e fiscalização de obras, embora tenha iniciado suas atividades em 1926 como projetista e construtor, recém chegado da Itália onde se graduou, competindo no mercado com os “gamelas”, empreiteiros práticos da construção, fazendo pequenas residências e conjuntos de casas de aluguel para a comunidade de imigrantes italianos já estabilizada economicamente na cidade de São Paulo.⁵⁶

Levi tornou-se exemplar à época para os grupos que difundiam a conotação de profissional liberal para a categoria, bem como serviu de baluarte às gerações subseqüentes de arquitetos, principalmente pelo elevado padrão de desempenho profissional que estabeleceu em sua produção, caracterizado “...pelo detalhamento exaustivo dos aspectos construtivos e pelo desenvolvimento do projeto completo, incluindo desde a arquitetura até as fundações, a concepção e o dimensionamento estrutural, e as instalações para o que coordenava equipes multidisciplinares de especialistas...”⁵⁷

Figura 1 Padrão de desenvolvimento de projeto executivo de Rino Levi
(Corte longitudinal Residência Castor Delgado Perez)⁵⁸

⁵⁶ Filho de pais italianos, **Rino Levi** nasceu em São Paulo em 1901 e graduou-se arquiteto em 1925, tendo estudado em Milão e Roma. Retorna ao Brasil em 1926 e inicia uma carreira de grandes realizações em Arquitetura e Urbanismo. Destacou-se na consolidação da arquitetura modernista brasileira e na defesa da atividade profissional de modo autônomo e ético. Faleceu em 1965, vítima de um ataque cardíaco fulminante, após escalar uma trilha íngreme no Morro dos Lençóis, Bahia, em companhia de **Roberto Burle Marx**.

⁵⁷ Leite, Maria Amélia D. F. D'Azevedo. *O Ensino de Tecnologia em...* p. 175.

⁵⁸ Extraída de: **ANELLI, Renato; GUERRA, Abílio; e KON, Nelson.** *Rino Levi/ Arquitetura e Cidade.* São Paulo: Romano Guerra Editora, 2001.

A valorização do projeto arquitetônico como atividade profissional específica e a defesa dos princípios da arquitetura moderna foram elementos marcantes na atuação profissional de **Rino Levi**, e também as bandeiras marcos do **Departamento de São Paulo do Instituto de Arquitetos do Brasil - IAB-SP**, desde sua fundação em novembro de 1943, eventos que foram determinantes na re-configuração do arquiteto como projetista e profissional liberal, não só no Estado como no país.

Pode-se dizer que este ideário da profissão firmou-se hegemônico e passou a vigorar como tônica das ações individuais e coletivas tanto na prática profissional como no ensino, dado que é exatamente em fins da década de 40 que se consolida, definitivamente no Brasil, o ensino autônomo de Arquitetura e Urbanismo.

Em 31 de agosto de 1945, **Getúlio Vargas** assina o Decreto Federal criando a **Faculdade Nacional de Arquitetura**, atendendo aos pleitos do **IAB-Nacional** e dos próprios alunos da Escola Nacional de Belas Artes por um ensino específico de Arquitetura. A nova escola, que passa a ser o modelo federal de formação arquitetural, reflete claramente a tendência que se configurará nas décadas seguintes de fortalecimento de um ensino de características estético-formais.⁵⁹

Este evento provoca repercussão importante no país e estimula a emergência de iniciativas semelhantes, em especial no Estado de São Paulo, com a criação da **Faculdade de Arquitetura Mackenzie**, em 1947⁶⁰, derivada do Curso de Arquitetura da Escola de Engenharia da mesma Instituição, e em 1948, a consolidação da **Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo**, originada do Curso de Engenheiro-Arquiteto da Escola Politécnica.

⁵⁹ O currículo estabelecido para o Curso de Arquitetura da Faculdade Nacional de Arquitetura, diferentemente dos currículos politécnicos praticados à época, revela claramente a ênfase à concepção estético-formal de projetos em detrimento ao caráter eminentemente científico-técnico ligado à construção destes últimos. Distribuído em 23 cadeiras, o curso possuía a seguinte seriação:

- 1º ano: Matemática Superior; Geometria Descritiva; História da Arte; Desenho Artístico; e Arquitetura Analítica (1ª Parte);
- 2º ano: Mecânica Racional; Sombras; Perspectiva e Estereotomia; Materiais de Construção; Teoria da Arquitetura; Arquitetura Analítica (2ª Parte); e Composição de Arquitetura (1ª Parte);
- 3º ano: Resistência dos Materiais e Estabilidade das Construções; Técnica da Construção e Topografia; Física Aplicada; Composição Decorativa e Composição de Arquitetura (2ª Parte);
- 4º ano: Concreto Armado; Legislação e Economia Política; Higiene da Habitação e Saneamento das Cidades; Arquitetura no Brasil e Grandes Composições de Arquitetura (1ª Parte);
- 5º ano: Sistemas Estruturais; Organização do Trabalho e Prática Profissional; Urbanismo e Arquitetura Paisagista; e Grandes Composições de Arquitetura (2ª Parte).

⁶⁰ Ver currículo constante no Anexo 4.

Os currículos das novas escolas autônomas, à parte o afã de se consolidar um modelo específico de formação arquitetural, constituíam uma mescla, em geral pouco harmônica, dos cursos politécnicos no que dizia respeito aos conteúdos científico-técnicos e às orientações de natureza estético-formais de influência da formação artística acadêmica francesa.

A origem distinta de disciplinas repetia-se comumente na formação do corpo docente. Na **FAUUSP**, por exemplo, pelas matérias de tecnologia e de técnicas de construção respondiam professores engenheiros da Escola Politécnica, e pelas matérias artísticas arquitetos como **Zenon Lotufo**, **Vilanova Artigas**, **Anhaia Melo**, **Oswaldo Corrêa Gonçalves** e **Roberto Cerqueira César**, entre outros, já bastante influenciados, inclusive, pela ideologia modernista.⁶¹

O resultado desta composição mista dos cursos deixava a desejar em relação às suas intenções de constituição voltadas a um ensino de Arquitetura mais adequado e qualitativo, conforme relata **Carvalho Jr.**: *“...O tipo de organização do curso e o relacionamento entre os engenheiros e os arquitetos não conduziram a uma integração de conhecimentos, pelo contrário, fizeram com que predominasse uma orientação divergente, dicotômica, podendo-se até mesmo dizer, conflituosa, impedindo uma integração entre as duas orientações, a artística e a técnica...”*⁶²

À parte o caráter dual acima mencionado, vale registrar que o ensino autônomo de Arquitetura, nas suas origens, no que tange ao domínio tecnológico dos egressos, manteve ainda um perfil bastante consistente de formação. **João Filgueiras Lima**, o **Lelé**, testemunha isto: *“... No período em que estudei, a faculdade era muito técnica. O professor de concreto armado, Aderson Moreira da Rocha, por exemplo, era dos mais exigentes. Nossa formação era mais voltada para a parte técnica do que para a artística, o que se cobrava era o desenvolvimento técnico do estudante, com a parte artística correndo paralela: a gente tinha que se virar por conta própria. O resultado disso é que fiquei com uma*

⁶¹ Vale ressaltar, que um conflito subjacente importante à época era a não correspondência do modelo estilístico-formal da matriz francesa, presente no ensino, frente às tendências modernistas e as perspectivas de uma sociedade em desenvolvimento que se configurava. Particularmente em São Paulo, estas questões adquiriram bastante relevância e foram determinantes para os processos de revisão do modelo de ensino autônomo difundido em âmbito federal com o advento da Faculdade de Nacional de Arquitetura. Tal revisão teve seu ápice na **Reforma Artigas**, promovida na **FAUUSP** em 1962.

⁶² Carvalho Jr. José Mário de. *Prática de Arquitetura e Conhecimento Técnico*. São Paulo: FAUUSP, 1994. Tese de Doutorado. P. 224.

ótima formação técnica...Reconheço que a parte técnica foi muito mais eficiente do que a artística dentro da faculdade...”⁶³⁻⁶⁴

Em verdade, e curiosamente, a formação tecnológica no ensino autônomo, a princípio, pouco diferia do que se verificava no ensino politécnico, significando, inclusive ainda, quase metade do tempo curricular. Como novidade, apareciam atividades de oficina ligadas a madeira e metais, talvez até por influência de procedimentos congêneres aplicados na **Bauhaus**.

Entretanto, a permanência do antagonismo de posições entre os professores arquitetos e os professores engenheiros acabou por conduzir progressivamente a uma dissociação do conhecimento técnico em relação às cadeiras de composição, bem como a um desinteresse crescente dos alunos em relação às matérias técnicas em prol das matérias artísticas.

Novamente em São Paulo, este contexto conflituoso provoca uma importante reação na **FAUUSP**, que se inicia pela constituição de uma comissão em 1957, formada por renomados professores arquitetos que teve como tarefa propor novas formas de estruturação para o ensino naquela escola.⁶⁵

Este movimento consolidou-se em 1962 através de uma profunda reforma nos padrões de ensino, conhecida como “**Reforma Artigas**”, cujo principal elemento foi a criação do grande ateliê de projeto como locus privilegiado de atividade acadêmica e de três Departamentos - Projeto, História e Técnicas - no âmbito dos quais as cadeiras passaram a se organizar e se estruturar.

A essência da proposta era se promover uma convergência eficaz dos conhecimentos considerados necessários ao arquiteto e estruturados a partir dos Departamentos para a atividade de projeto, definida a partir de então como a “espinha dorsal” do curso.

⁶³ Lima, João Filgueiras. *O que é ser arquiteto: memórias profissionais de Lelé (João Filgueiras Lima); em depoimento a Cynara Menezes*. Rio de Janeiro: Record, 2004. p. 30.

⁶⁴ **Lelé** graduou-se em Arquitetura e Urbanismo em 1956 pela **Universidade do Brasil**. A mesma instituição em 1965 passa a chamar-se **Universidade Federal do Rio de Janeiro**, e em 2000 recupera na Justiça o direito de utilizar a denominação **Universidade do Brasil/UFRJ**.

⁶⁵ Denominada Comissão de Estudo do Ateliê, esta compunha-se dos seguintes participantes: Rino Levi, Abelardo de Souza, João Batista Vilanova Artigas e Hélio Queiroz Duarte.

A nova proposta de estruturação do curso recebeu um grande estímulo com o advento do edifício projetado por **Artigas** para abrigar a **FAUUSP** no Campus da Universidade, e até hoje sua sede, o qual materializava os ideais didáticos propagados pela Comissão. Neste, constituem parte fundamental do espaço os ambientes integrados dos ateliês, que em 1968 presenciam uma revisão do projeto original da **Reforma Artigas** abrigando a experiência do Ateliê Interdepartamental, a saber, uma ação integralizadora dos Departamentos, visando-se propiciar uma formação multidisciplinar do arquiteto.

A menção à experiência da **FAUUSP** faz sentido à medida que a escola, seja pelo renome de seu corpo docente à época, seja pela prevalência do Estado de São Paulo sobre os demais em número de escolas, acabou por ter seu modelo de estruturação de ensino adotado por praticamente todas as escolas que se sucederam na década seguinte, quando acontece a primeira grande expansão do número de instituições do gênero no país.

A década de 60, por sua vez, consolidou a diferenciação entre as profissões de arquiteto e engenheiro-civil, trazendo ao ensino de Arquitetura e Urbanismo o advento do Currículo Mínimo com vistas à habilitação única nesta área, instrumento este que serviu como referência oficial para a criação, o funcionamento e o reconhecimento de cursos até 1994.

Em 1962, o Parecer nº 336 do **Conselho Federal de Educação - CFE** define o seguinte conjunto de matérias obrigatórias para a configuração dos cursos: Cálculo, Física Aplicada, Resistência dos Materiais e Estabilidade das Construções, Desenho e Plástica, Geometria Descritiva, Materiais de Construção, Técnicas de Construção, História da Arquitetura e da Arte, Teoria da Arquitetura, Estudos Sociais e Econômicos, Sistemas Estruturais, Legislação, Prática Profissional e Deontologia, Evolução Urbana, Composição Arquitetônica de Interiores e Planejamento.

Sete anos depois, em 1969, o **CFE** retoma a questão instituindo nova Resolução que fixou parâmetros mínimos de conteúdos e duração para os Cursos de Arquitetura e

Urbanismo no país, estabelecendo dois conjuntos de Matérias - Básicas e Profissionais - embora prevendo a possibilidade de adaptação, aplicação e complementação da estrutura disciplinar proposta, em função de interesses e objetivos próprios de cada instituição. (ver texto completo da Resolução no Anexo 5)

Mesmo com algumas variações, as grades curriculares resultantes do Currículo Mínimo de 1969 apresentavam, em geral, a seguinte estrutura:

a) Consideradas como **Matérias Básicas** :-

- Matemática (ou Cálculo, ou Cálculo Diferencial e Integral)
- Estatística
- Desenho (ou Desenho Arquitetônico, e/ou Geometria Descritiva, e/ou Perspectiva)
- Física (ou Física Aplicada, e/ou Termodinâmica, e/ou Mecânica)
- Estudos Sociais (ou Sociologia, ou Estudos dos Problemas Brasileiros)
- Estética (ou História da Arte)
- Plástica (ou Meios de Expressão e Representação, ou Desenho da Mensagem, ou Comunicação Visual)

$\frac{45}{1}$

b) Consideradas como **Matérias Profissionais**:-

- Teoria da Arquitetura
- História da Arquitetura
- Projeto de Arquitetura (ou Projeto da Edificação, ou Planejamento Arquitetônico)

- Urbanismo (ou Planejamento Urbano)
- Desenho Industrial (ou Desenho do Objeto)
- Paisagismo
- Resistência dos Materiais
- Estabilidade das Construções
- Materiais e Técnicas da Construção (ou Tecnologia da Construção)
- Sistemas Estruturais (ou Estruturas, e/ou Estruturas em Concreto Armado-Madeira-Metálicas)
- Mecânica dos Solos (ou Mecânica dos Solos e Fundações)
- Instalações e Equipamentos (ou Instalações Hidráulicas-Elétricas, ou Projeto de Instalações, ou Instalações Prediais)
- Higiene da Habitação (ou Higiene e Saneamento, ou Saneamento e Meio-Ambiente)
- Topografia (ou Cartografia)
- Industrialização da Construção
- Conforto Ambiental (ou Conforto Térmico-Luminotécnica-Acústica Arquitetônica)⁶⁶

⁶⁶ Disciplinas incorporadas aos currículos de forma mais intensiva a partir do início dos anos 80. Vale comentar, que a obrigatoriedade dos conteúdos de Conforto Ambiental no ensino de Arquitetura e Urbanismo implicou a formação de professores nesta área. Nesta perspectiva, fizemos parte de um projeto empreendido conjuntamente pelo MEC e a CAPES para a formação de especialistas em Controle do Ambiente em Arquitetura, de 1982 a 1983, através do qual foram oferecidas 30 vagas para professores-arquitetos de todo o Brasil. Denominado "Curso de Especialização por Tutoria em Controle do Ambiente em Arquitetura", foi estruturado a partir de cinco blocos temáticos - Estruturas Ambientais Urbanas, Condicionantes Ambientais e Fisiológicas da Relação Homem-Ambiente, Controle Térmico de Ambientes, Controle Luminoso de Ambientes, Controle Acústico de Ambientes - alternados com dois Seminários de Integração (Belo Horizonte e Brasília), quando se desenvolveram as seguintes temáticas: "Confronto entre técnicas de controle" e "Análise de custo-benefício". Em decorrência dos resultados acadêmicos obtidos, ainda fomos selecionados para as cinco bolsas de estudos patrocinadas pela organização Partners of the Americas, para o "Training Program in Environmental Control" em diversos Institutos de Pesquisa e Universidades nos EUA, em setembro e outubro de 1985.

- Informática na Arquitetura (ou Computação Aplicada à Arquitetura, ou Computação Gráfica)⁶⁷
- Legislação (e/ou Organização do Trabalho, ou Legislação e Prática Profissional, ou Ética Profissional)

A observação da estrutura proposta pelos dois Currículos Mínimos, de 1962 e 1969, embora resultante de pleitos encaminhados pelas entidades representativas da categoria e diversas discussões nas escolas e congressos, revela uma permanência do modelo aplicado no início do ensino autônomo, na década de 40, apenas acrescentando-se conteúdos de maior atualidade como Informática e Conforto Ambiental.⁶⁸

⁶⁷ Disciplinas incorporadas aos currículos de forma mais intensiva a partir de meados da década de 80.

⁶⁸ De modo geral, as ementas básicas das Disciplinas de Tecnologia em Arquitetura e Urbanismo neste período apresentam as seguintes características:

Matemática ou Cálculo: Funções reais de variáveis reais; Limites e derivadas; Integrais indefinidas e definidas; Propriedades e aplicações;

Estatística: Distribuição de frequência; Medidas de tendência central e dispersão; Separatrizes; Assimetria; Probabilidade; Teoremas; Distribuições técnicas da Probabilidade; Regressão; Correlação; Amostragem; Teste de Hipótese; Controle de Qualidade;

Física: Estática dos corpos rígidos; Energia mecânica; Ótica física; Acústica; Eletricidade; Mecânica Newtoniana; Teoria da Relatividade; Teoria atômica; Partículas elementares; Cosmologia;

Resistência dos Materiais e Estabilidade das Construções: Morfologia das estruturas; Esforços solicitantes; Tensões; Deformações; Isostática; Hiperestática;

Materiais e Técnicas de Construção: Elementos de Ciência dos Materiais; Métodos, especificações e normas; Propriedades físicas e mecânicas dos materiais construtivos (concreto, alvenarias, madeira e derivados, metais, plásticos); Ensaios de laboratório para verificação das especificações normativas; Métodos, especificações e normas para acabamentos, instalações equipamentos e detalhes da construção;

Sistemas Estruturais: Condições de equilíbrio e estabilidade em sistemas estruturais em concreto armado e protendido, alvenarias e metais; Pré-dimensionamento; Dimensionamento de seções resistentes;

Mecânica dos Solos: Conhecimentos geotécnicos dos solos para concepção e dimensionamento de fundações; Tipologia de fundações; Procedimentos técnicos para projeto e execução de fundações; Procedimentos e normas de segurança para atuações de risco;

Instalações e Equipamentos: Normas e procedimentos técnicos para elaboração de projetos de instalações elétricas, hidráulicas e especiais prediais; Instalações de segurança, lógica, condicionamento ambiental artificial, automação e circulação de bens e usuários;

Topografia: Topografia e geodesia; Planimetria; Aplicações no desenvolvimento de projetos e execução de obras;

Conforto Ambiental: Adequação da Arquitetura ao clima; Exigências e reações humanas ao ambiente; Avaliação ambiental; Mecanismos de controle; Normas técnicas; Características e desempenho dos materiais; Acústica aplicada; Termotécnica; Luminotécnica;

Industrialização da Construção: Condicionantes da produção industrial de componentes e sistemas construtivos; Racionalização da construção;

Infra-estrutura urbana: Sistemas de captação, armazenamento, tratamento e distribuição de água; Sistemas de captação, encaminhamento e tratamento de resíduos líquidos e sólidos; Avaliação e tratamento da poluição ambiental; Higiene da Habitação: disciplina onde usualmente alocavam-se os conteúdos sobre habitabilidade das edificações e saneamento ambiental que passaram a ser tratados em Infra-estrutura urbana e Conforto ambiental.

A diferença mais marcante, entretanto, revela-se na ampliação da derivação da atividade projetual. A formação do arquiteto passa a considerar a atuação profissional em diversos campos, tais como: edificações, comunicação visual, design de objetos e mobiliário, urbanismo, planejamento urbano, paisagismo, entre outros.

Percebe-se, portanto, uma mudança expressiva na conotação dada à profissão em relação ao perfil existente no período politécnico, e assumido pelo ensino autônomo em seus primórdios. De “construtor de edificações”, o arquiteto passa a ser considerado “conceptor e planejador total do ambiente humano”, com atribuições de “especialista” nos diversos campos acima mencionados.

Vilanova Artigas enfatiza a nova ideologia para o ensino de Arquitetura e Urbanismo com a seguinte argumentação: *“...Há que se formar e educar e prestigiar os arquitetos para desempenharem as mais variadas missões. Desde a construção, passando pela fotografia, e a canção, até os cargos de natureza administrativa e política. Como se a visão do mundo pelo olho do arquiteto, que a ABEA parece, toma como símbolo de sua ação, fosse peculiar a ela e fizesse muita falta para a recomposição do mundo em que vivemos. Para mim, é uma visão peculiar e sem a moldagem que ela sugere, a vida humana não será completada com correção...”*⁶⁹

Por outro lado, percebe-se nitidamente nas concepções curriculares propostas o avanço do conceito de arquiteto projetista defendido pelos modernistas e a ênfase ao projeto como única e principal atividade profissional da categoria. A idéia do ateliê como núcleo prioritário e central da formação parece consolidar-se mais e mais, bem como a identificação da atividade projetual como “espinha dorsal” do curso.⁷⁰

Embora a carga horária dos cursos muitas vezes superasse o mínimo estipulado legalmente de 3.600 horas, o currículo pleno das escolas demonstrou-se fundamentalmente centrado em atividades disciplinares tradicionais, i. é: aulas teórico-conceituais, atividade

⁶⁹ Artigas, J. B. Vilanova. *Contribuição para o Relatório sobre Ensino de Arquitetura - UIA, UNESCO, 1974.* In: ABEA - Associação Brasileira de Escolas de Arquitetura. *Sobre a História do Ensino de Arquitetura no Brasil.* São Paulo: ABEA, 1978. p. 37

⁷⁰ Este ideário revela-se abrangente no âmbito das escolas brasileiras, sendo recorrentes menções a respeito nos documentos acadêmicos. Exemplo disso são as seguintes considerações de **Antonio Sérgio Bergamin**: “...A atividade fundamental desse profissional [arquiteto] é a de projetar. Esta é então a essência de qualquer curso de arquitetura..... Projetar é o que os alunos (e cada um deles individualmente) tem que aprender durante o seu tempo de escola...” (Reflexões sobre o CAU-Belas Artes. São Paulo: CAU-Belas Artes, mai 1983. p. 2. Manuscrito do autor)

prática entendida como resolução de exercícios, e atividades projetuais em ateliê. Progressivamente, incorpora-se a prática do Trabalho de Graduação Interdisciplinar-TGI⁷¹, no final do curso, pretensamente com o objetivo de se promover uma experiência de integração de conhecimentos e práticas, embora eminentemente de caráter intelectual.

Faz-se mister esta observação no sentido de se ressaltar um evidente enfraquecimento da formação tecnológica resultante do novo padrão curricular em relação aos modelos anteriores já comentados.

Mesmo com fragilidades de infra-estrutura, o ensino politécnico e o ensino autônomo em seu ciclo inicial tinham nos conteúdos científico-técnicos e nas práticas ligadas à construção um núcleo importante e prioritário da formação profissional. Um primeiro sinal de desprestígio deste campo em relação aos demais é o tempo curricular dedicado: de praticamente metade no modelo anterior, nos currículos decorrentes da aplicação da Resolução de 1969 decresce para um patamar variante de ¼ a 30% da carga total do curso, dependendo de se considerar o currículo mínimo ou o ampliado.⁷²

Afora este aspecto, que até poderia ser minimizado em seu impacto através de estratégias didáticas apropriadas, outras questões relevantes se acrescentaram contribuindo para perdas significativas de desempenho no tocante à formação tecnológica neste período, como:

- Conteúdos desatualizados e limitados em abrangência, em especial no tocante a materiais e técnicas construtivas. É gritante a ausência dos conhecimentos sobre processos racionalizados e industrializados de construção, bem como sistemas estruturais metálicos, ou ainda os conteúdos relacionados ao controle do ambiente, à economia da construção, à manutenção e à segurança, entre outros;

⁷¹ Após a promulgação das Diretrizes Curriculares de 1994, esta atividade passa a ser denominada Trabalho Final de Graduação - TFG.

⁷² Análises pormenorizadas das questões quali-quantitativas dos currículos em Arquitetura e Urbanismo desde o ensino politécnico até o primeiro ciclo de reformulações pós Diretrizes Curriculares de 1994 podem ser verificadas na Dissertação de Mestrado da autora, Capítulo 3 - As Concepções Curriculares de Tecnologia em Arquitetura e Urbanismo : Evolução e Estado da Arte (FAUUSP, 1998).

- Práticas pedagógicas conservadoras, baseadas na transmissão e reprodução do conhecimento pronto e acabado. Aulas predominantemente teórico-conceituais e inexistência de experimentação construtiva como prática didática. Recursos de avaliação tradicionais, centrados em provas individuais escritas;
- Distanciamento entre teoria e realidade, contrapondo-se à própria natureza da ação tecnológica que é o enfrentamento da materialidade. O lócus da formação tecnológica no período é a sala de aula, praticamente inexistindo outros espaços didático-pedagógicos como laboratórios, gabinetes, oficinas, canteiros, onde fosse possível a aplicação dos conhecimentos teóricos à realidade prática.

O quadro apresentado deve ser analisado também se tendo como referência uma situação conjuntural do universo acadêmico, sucessiva à instauração do governo militar no Brasil, caracterizada por grandes e profundas alterações na estrutura das instituições de ensino superior.

Como resultado externo socialmente percebido, o sistema universitário brasileiro presenciou um aumento vertiginoso do número de vagas na primeira década do novo regime, de 70.000 para 1.400.000, em um fenômeno surpreendente muitas vezes denominado como “o milagre da multiplicação das matrículas”.

50
1

Tal realização, que poderia ser analisada como extremamente positiva e transformadora, trouxe, subliminar, entretanto, um conjunto de razões estruturais cujos efeitos decorreram em padrões questionáveis de qualidade de ensino.

Com o apoio intensivo do governo americano através da **USAID - United States Agency for International Development**, implantou-se no Brasil após 1964 um modelo de organização do ensino superior, de intenções claramente expansionistas, baseado nos seguintes aspectos:

- Estruturas departamentais, contrapondo-se à estrutura de unidades acadêmicas autônomas;
- Matrícula por disciplina, ou regime de créditos, contrapondo-se à matrícula por conjunto de disciplinas ou séries;
- Instituição dos cursos ou ciclos básicos, compostos por séries de “cadeiras básicas”, teoricamente preparatórias para todos os cursos profissionais;
- Unificação do processo seletivo por região e ingresso por classificação, contrapondo-se ao vestibular específico escola a escola, e visando o preenchimento de todas as vagas disponíveis, independentemente de local;
- Adoção ampla dos testes de múltipla escolha como instrumento de avaliação, contrapondo-se aos métodos de explanação dissertativa e descritiva tradicionais.

Evidencia-se nestas diretrizes uma clara ideologia de controle e racionalização⁷³ do sistema universitário brasileiro, traduzida por diversos autores como uma submissão do ensino superior aos interesses dos capitais estrangeiros intensivos no Brasil à época, aos quais, segundo **Edgar A. Graeff**, interessava transformar a Universidade de “locus” da

⁷³ Os perigos da racionalização aplicada ao universo da Educação são apontados por **Edgar Morin** ao discorrer sobre as “cegueiras do conhecimento” (o erro e a ilusão), em sua memorável obra **“Os Sete Saberes Necessários à Educação do Futuro”**. Na ótica do autor, o calcanhar-de-Aquiles do conhecimento verdadeiro é a ameaça onipresente do erro e da ilusão, portanto, a Educação deve promover o aprendizado que considere este risco, introduzindo o aprendiz em suas formas prováveis de ocorrência. Ao lado dos erros mentais gerados pela fantasia, pelo imaginário e pela própria memória e dos erros intelectuais produzidos por nossos sistemas de teorias, doutrinas e ideologias coexistem os erros da razão. Extremamente poderosa, em especial nas sociedades ocidentais, esta categoria de erros tem sua origem na transgressão da atividade racional da mente, ou “racionalidade”, em “racionalização”. Às consequências de tal inversão de valores refere-se assim **Morin**: “...A racionalidade é a melhor proteção contra o erro e a ilusão. Por um lado, existe a racionalidade construtiva que elabora teorias coerentes, verificando o caráter lógico da organização teórica, a compatibilidade entre as idéias que compõem a teoria, a concordância entre suas asserções e os dados empíricos aos quais se aplica: tal racionalidade deve permanecer aberta ao que a contesta para evitar que se feche em doutrina e se converta em racionalização; por outro lado, há a racionalidade crítica exercida particularmente sobre os erros e as ilusões das crenças, doutrinas e teorias. Mas a racionalidade traz também em seu seio uma possibilidade de erro e ilusão quando se perverte, como acabamos de indicar, em racionalização. A racionalização se crê racional porque constitui um sistema lógico perfeito, fundamentado na dedução ou na indução, mas fundamenta-se em bases mutiladas ou falsas e nega-se à contestação de argumentos e à verificação empírica. A racionalização é fechada, a racionalidade é aberta. A racionalização nutre-se das mesmas fontes que a racionalidade, mas constitui uma das fontes mais poderosas de erros e ilusões. Dessa maneira, uma doutrina que obedece a um modelo mecanicista e determinista para considerar o mundo não é racional, mas racionalizadora...”. In: Morin, Edgar. *Os Sete Saberes Necessários à Educação do Futuro*. São Paulo: Cortez Editora; UNESCO; 2000. p. 22 e 23.

formação de “...autênticos homens de ciência e profissionais comprometidos politicamente com as necessidades, aspirações e interesses da sociedade brasileira, gente quase sempre intelectualmente inquieta, questionadora, quando não contestadora do “status quo”..... em “locus” da formação de bons executivos: gente disciplinada e tranqüila, eficiente no serviço e dócil às ordens superiores, de muito boa memória e rápidas decisões tudo como convém às grandes empresas, o poder autoritário e às multinacionais, que operam à base de “pacotes” elaborados em matrizes metropolitanas ou em centros de decisões locais...”^{74 - 75}

De todo modo, uma expansão do ensino superior como a que se verificou no Brasil do propagado “milagre econômico” da década de 70, para obter pleno sucesso, careceria de um grande preparo de base ligado à qualificação de estruturas institucionais, tanto em termos de projetos pedagógicos consistentes, instalações e equipamentos, quanto de formação de quadros docentes devidamente capacitados.

⁷⁴ Graeff, Edgar A.. *Arte e técnica na formação do arquiteto*. São Paulo: Studio Nobel/ Fundação Vilanova Artigas, 1995. p. 15.

⁷⁵ Parece-nos pertinente, a propósito da defesa que faz **Graeff** da autonomia de pensamento como ingrediente indispensável da formação profissional de qualidade e socialmente comprometida, agregar o ponto de vista do arquiteto **João Filgueiras Lima - Lelé**: “...No que poderia ser um projeto para as classes mais baixas, as casas populares, os governos gastam tão pouco que se acaba tendo de fazer qualquer coisa. Os arquitetos não podem colaborar muito se o objeto que se faz é um objeto barato. Tem que haver um certo padrão para o arquiteto poder realizar algo.....Quando sou convidado para parainfo em formaturas, digo a mesma coisa: o profissional deve fazer uma reflexão profunda ao ser convidado para um trabalho. Se ele discorda veementemente de alguns aspectos que são colocados ali, tem de recusar Por outro lado, a arquitetura pode educar. Nesse contato, a gente pode acabar mudando a forma de o cliente ver as coisas, ele acaba aceitando. Evidentemente, ninguém é dono da verdade, e o arquiteto também fará suas concessões. Desde que respeitando os seus limitesMas se quiser ser ético, criar um benefício para a sociedade que, afinal de contas, financiou seu estudo, vai ter de ser um pouco mais rigoroso consigo mesmo.....Um arquiteto não deve aceitar regras preestabelecidas que sejam o oposto do que ele pensa. Tem de assumir uma postura até de brigar por uma idéia, desde que esteja seguro de que ela é correta, embora a coletividade pense diferente. Seu papel como técnico é tentar mudar essa visão...”. In: LIMA, João Filgueiras. *O que é ser arquiteto: memórias profissionais de Lelé (João Filgueiras Lima); em depoimento a Cynara Menezes*. Rio de Janeiro: Record, 2004. p. 114, 123 e 125.

O **Gráfico II** abaixo, apenas pela evolução da relação entre número de professores e de alunos revela que este não foi o pano de fundo destas transformações.

Gráfico II - Evolução do ensino superior no Brasil : professores e alunos⁷⁶

O ensino de Arquitetura e Urbanismo, em plena ascensão do processo de consolidação das novas propostas de organização dos cursos, em contraponto aos modelos politécnicos que serviram de base no início do ensino autônomo, sofreu um significativo revés com a aplicação dos instrumentos arbitrários produzidos pela **Reforma MEC/USAID**, em especial nas Instituições que encabeçavam os movimentos renovadores das práticas pedagógicas, por exemplo as **Faculdades de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo (USP)**, da **Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRS)** e **Universidade de Brasília (UNB)**.

⁷⁶ Fonte: ABEA Associação Brasileira de Escolas de Arquitetura. *Sobre a História do Ensino de Arquitetura no Brasil*. São Paulo: ABEA, 1978. p. 43.

Não só vários professores e alunos destas e das demais Universidades brasileiras foram perseguidos politicamente, com severas e drásticas conseqüências pessoais e coletivas, mas também o próprio fluxo de construção de conhecimento foi obstacularizado, por exemplo, pela proibição, censura ou restrições econômicas impostas que motivaram o desaparecimento praticamente total de publicações e periódicos de Arquitetura e Urbanismo no período.

Por outro lado, a proliferação das escolas promovida pelo novo regime ocorreu tendo por base a expansão do setor privado no ensino superior, e conseqüentemente uma prevalência de parâmetros organizacionais ligados à obtenção de lucro financeiro, muitas vezes contraditória frente às constantes necessidades de melhoria didático-pedagógica e de aperfeiçoamento da formação profissional requeridas pelo contexto político-social cada dia mais complexo que se implantou no país desde então.

Assim conduzido, o ensino de Arquitetura e Urbanismo revela em fins da década de 80 um quadro bastante preocupante no desempenho de seus objetivos, em especial no que tange ao domínio tecnológico.

Verifica-se a consolidação do modelo denominado por **Maria Elisa Meira** nos relatórios da **CEAU/SESu - MEC** de “cuspe e giz”, i. é, escolas cuja prática pedagógica se baseava na forma tradicional de transmissão de conhecimento através de aulas expositivas, sem quaisquer outros recursos voltados às atividades de experimentação, documentação e produção de conhecimento específico.

Percebe-se também, que a departamentalização e o regime de créditos instituídos no governo do regime militar dinamizaram o que já constituía na formação do arquiteto um dilema de base, qual seja, a combinação pouco orgânica dos elementos da formação artística relacionados à concepção espacial e da formação técnico-científica voltada à construção. Na nova organização acadêmica pós-69, as disciplinas passam a advir de

diversos departamentos da Universidade, que, teoricamente, conteriam os conhecimentos requeridos pelas áreas destinatárias de formação.

Nesta perspectiva, por exemplo, os conteúdos de Cálculo, Física, Economia e mesmo Artes, passaram a ser ministrados por professores destas áreas específicas, e em geral, sem qualquer familiaridade com as necessidades formativas do profissional de Arquitetura e Urbanismo.

No campo do domínio tecnológico este modelo revelou grande interferência nas concepções curriculares do período. É, sem dúvida, a área que passa a receber o maior aporte, e por vezes até a totalidade, de disciplinas advindas de Departamento externos às escolas de Arquitetura e Urbanismo. Como consequência imediata ocorre a instauração de uma relação de progressivo “estranhamento” da prática deste compartimento de ensino em relação às outras áreas, dado que os professores responsáveis pelas disciplinas de Tecnologia, originando-se de outras Unidades acadêmicas, tendiam a reproduzir os interesses de suas áreas de origem. Por exemplo, os professores de Estrutura, sendo componentes do corpo docente de Departamentos das escolas de Engenharia, tratavam suas disciplinas pela ótica da formação de engenheiros.

Um resultado evidente deste contexto foi uma tendência reducionista na quantidade dos conteúdos por ensinar, ou de simplificação dos mesmos, expressa por **Siegbert Zanettini** de maneira célebre como “...Aos arquitetos só se ensinam as páginas pares...”. 55
1

E de toda forma, nota-se o avanço de uma situação inevitável de inadequação pedagógica inerente ao modelo fragmentário proposto, conforme explicita **Yopanan C. P. Rebello**: “...A departamentalização criou um isolamento das disciplinas, fazendo com que disciplinas de departamentos diferentes tivessem pouca ou nenhuma relação e além disso, por serem técnicas, as disciplinas do Departamento de Tecnologia ficariam submetidas a

professores oriundos de escolas técnicas, com formação quase sempre alheia à arquitetura. As disciplinas da área de estrutura, geralmente são ministradas por engenheiros civis, que pos sua formação são habilitados para tal, o que muitas vezes é um grosseiro engano, pois a formação exageradamente matemática e afastada do projeto que lhes é inculcada, faz com que ao transmitirem os conhecimentos, não se preocupem em fazê-lo de maneira a permitir a ligação destes com o projeto de arquitetura...”.⁷⁷

O quadro acima apresentado, tratando das concepções curriculares durante a vigência do Currículo Mínimo de 1969, revela uma preocupante perda de qualidade no ensino de Arquitetura e Urbanismo, e particularmente uma tendência de desprestígio e de enfraquecimento da formação tecnológica, manifesta, por exemplo, na inexpressiva revisão e adequação de conteúdos, na redução do tempo dedicado a este ensino, na limitação de métodos e recursos pedagógicos utilizados, e na consolidação de modelos curriculares pouco apropriados.

Quer seja por decisões intrínsecas à área, por exemplo, a valorização do conceito de arquiteto planejador global do ambiente em substituição ao conceito de arquiteto construtor, quer seja por fatores externos de âmbito nacional, como a reforma de ensino, a realidade acadêmico-profissional relacionada à Arquitetura e Urbanismo passa a evidenciar sinais de grande criticidade em termos de desempenho e de reconhecimento social de sua importância e necessidade, contrários ao que se propagou pelo categoria como intenção no período de implantação do ensino autônomo.

$\frac{56}{1}$

Já em meados da década de 80, o **II. Inquérito Nacional de Arquitetura**, organizado pelo **Instituto de Arquitetos do Brasil - Departamento do Rio de Janeiro (IAB-RJ)** objetivando recolher a opinião dos arquitetos significativos no panorama nacional da época sobre temas relevantes para a Arquitetura e o Urbanismo no país, explicita uma sensível apreensão da categoria quanto à qualidade da formação profissional naquele momento, como se pode verificar pela manifestação de alguns de seus depoentes:

⁷⁷ Rebello, Yopanan Conrado Pereira. *Contribuição ao ensino de estruturas nas escolas de Arquitetura*. São Paulo: FAUUSP, 1994. Dissertação de Mestrado. p. 1-2.

- **Acácio Gil Borsói:** “... o ensino de arquitetura sofreu nesse período [a partir dos anos 30], e principalmente depois de 64, um declínio cultural. A Universidade mudou de rumo e passou de uma formação européia para a orientação sob a forma das Universidades americanas. Enfim, de nível superior e formuladora de questões sociais, desceu para um nível profissionalizante e imediatista em relação ao mercado...”;
- **Alfredo Brito:** “...como decorrência da política de expansão quantitativa do estudantado universitário, multiplicou-se por cinco o número de profissionais disponíveis no mercado; com a redução da drástica qualidade de ensino ocorrida no mesmo período, aliada ao exemplo autoritário, desnacionalizante, expresso pela ação dos dirigentes, colocou-se no mercado um bando de profissionais desinformados cultural e tecnologicamente, individualistas e aéticos; alguns por sensibilidade e virtudes pessoais estão se debatendo no cotidiano para encontrar de forma autodidata meios para suprir e corrigir esta deficiências.....De todo esse panorama resultou para a produção arquitetônica do país a falta de experimentação, a ausência de pesquisa, o não aproveitamento da criatividade latente, o descompromisso da maior parte dessa produção para com os anseios mais profundos da Nação, a diminuição da oportunidade de trabalho para a categoria profissional e o rebaixamento do padrão médio de sua qualidade em todo o país.....Há uma extrema urgência no retorno do arquiteto ao campo tecnológico. O arquiteto tem que se aliar a todos os setores de apropriação, aplicação e pesquisa tecnológica, para que devidamente instrumentalizado apóie sua criatividade em busca de soluções adequadas e compatíveis coma as características climáticas e com os recursos naturais, econômicos e sociais das diferentes regiões do país. Esse é um dos setores fundamentais de contribuição de nossa categoria profissional no caminho da superação do subdesenvolvimento e de combate à política vigente de desnacionalização de nossa economia e de nossos recursos. Os jovens estão sensibilizados por estes aspectos, mas permanecem afogados num mar de ignorância e desconhecimento, o que é mais um desserviço prestado pela Universidade no Brasil...”⁷⁸

⁷⁸ Instituto de Arquitetos do Brasil - IAB/Departamento do Rio de Janeiro. II. Inquérito Nacional de Arquitetura do Brasil/Depoimentos. São Paulo: Projeto Editores Associados Ltda., 1982. p. 15 e 18.

Nos anos seguintes a esta publicação do **IAB-RJ**, ocorreram inúmeras outras análises e manifestações dos vários segmentos ligados à formação e à prática profissional atestando uma aparente inadequação do ensino de Arquitetura e Urbanismo às demandas sociais da profissão, com ênfase ao domínio tecnológico, culminando em dezembro de 1994 com a instituição de um novo instrumento para a regulamentação da formação profissional, qual seja, a **Portaria 1.770**, promulgada pelo **Ministro Murilo Hingel**, definindo as Diretrizes Curriculares e Conteúdos Mínimos para os Cursos de Graduação em Arquitetura e Urbanismo. (ver texto integral no Anexo 1)

Para este evento, contribuíram sobremaneira a **ABEA**, o **IAB-Nacional**, a **Federação Nacional de Arquitetos - FNA**, a **Federação Nacional de Estudantes de Arquitetura - FENEA** e a **CEAU/SESu-MEC**, e se pode considerar que sua ocorrência se deve também a todo um movimento de âmbito nacional de revisão dos modelos educacionais universitários e dos procedimentos de reconhecimento legal das profissões, influenciado por novos fatos político-sociais das décadas de 80 e 90, desde as deliberações contidas na Constituição Federal de 1988, passando pela discussão da **Lei de Diretrizes e Bases da Educação - LDB**, pelas questões relativas à desregulamentação das profissões versus “Exame de Ordem”, até a implantação definitiva do **Sistema Nacional de Avaliação de Cursos de Graduação** pelo **MEC**, a partir de 1996.

A **CEAU/SESu - MEC**, sensibilizada pelo quadro preocupante revelado no ensino de Arquitetura já comentado, e antecipando-se ao amplo processo governamental de avaliação que viria a ocorrer após meados dos anos 90, propôs ao **Conselho Nacional de Educação** uma ação verificatória da qualidade deste ensino, estruturada em quatro etapas:

- reconhecimento da área - o qual foi realizado a partir do **Inventário dos Cursos de Arquitetura e Urbanismo**, conduzido pela **ABEA**, de finais dos anos 80 ao início da década de 90;

- auto-avaliação conjunta da área - realizada sob promoção da **CEAU/SESu - MEC**, a partir da organização de material informativo prévio pelas escolas, e discussões conjuntas em **05 Seminários Regionais** (Nordeste, Centro-Oeste/Norte, Sul, Leste e São Paulo) e um **Seminário Nacional** (Brasília) sobre Acompanhamento Institucional do Ensino de Arquitetura e Urbanismo, organizados no período de maio a agosto de 1994;
- avaliação interna dos cursos - teoricamente a realizar-se a cargo de cada escola, no período de 95 a 96, dentro do qual, segundo o disposto no texto do Novo Currículo Mínimo, todas as Instituições deveriam adequar-se às novas diretrizes curriculares. Propunha a Comissão que, nessa fase todos os cursos existentes (em funcionamento ou em implantação) re-avaliassem internamente seu projeto pedagógico e a correspondente prática acadêmica na perspectiva de “redesenhar” o currículo pleno praticado sob a ótica da nova base legal expressa nas Diretrizes Curriculares e Conteúdos Mínimos de 1994, e na nova legislação para o ensino superior;
- avaliação externa dos cursos e dos estudantes concluintes - proposta, inicialmente, como mecanismo de verificação periódica dos cursos a partir de formas usuais em Arquitetura e Urbanismo, como concursos, júris, prêmios e exposições, aos moldes do circuito nacional anual da mostra dos 25 melhores e mais representativos trabalhos de final de curso (Concurso Ópera Prima) e pela institucionalização da obrigatoriedade do Trabalho Final de Graduação desde 1994. Constituiu circunstancialmente, uma antecipação às determinações legais que estabeleceram, a partir de 1996, o exame de final de curso, ou “Provão”.

As duas primeiras etapas realizadas permitiram à **CEAU/SESu - MEC** delinear o quadro existente no país em termos das condições de funcionamento dos cursos, e denunciar à **SESu-MEC** a gravidade da situação, expressa por grandes carências de instalações físicas, equipamentos e bibliotecas, e a inexistência de outros recursos desejáveis para a aprendizagem como ambientes laboratoriais, programas de estágios, etc.

Certamente, a revelação deste contexto contribuiu fortemente para a promulgação das novas Diretrizes Curriculares em final de 1994, as quais passaram a servir de base não só para a re-adequação e avaliação das estruturas existentes, mas também como parâmetro de qualidade para a autorização de abertura de novos cursos. A propósito, verifica-se nos relatórios da **CEAU/SESu - MEC** no período, uma evidente preocupação frente à precariedade das condições de ensino existentes e a grande demanda de abertura de novas escolas, denotando uma necessidade premente de maior e melhor acompanhamento governamental junto aos Cursos de Arquitetura e Urbanismo.

Longe de pretender restringir o número de vagas e o acesso à formação profissional, a **CEAU/SESu - MEC** busca alertar o Ministério da Educação sobre a conveniência de se ajustar o padrão de formação profissional do arquiteto às complexas demandas expressas pela realidade brasileira na atualidade, reconhecendo que o campo de trabalho é vasto no país, mas alertando para uma aparente saturação da oferta de vagas nas regiões Sul e Sudeste.⁷⁹

Para atendimento dos dispositivos da **Lei de Diretrizes e Bases da Educação - LDB**, bem como visando-se a instauração do Sistema Nacional de Avaliação dos Cursos, é desenvolvido também pela **CEAU/SESu - MEC** o Roteiro para Avaliação dos Cursos de Arquitetura e Urbanismo que passa a definir os requisitos básicos para abertura de novos cursos e avaliação das condições de funcionamento dos existentes a partir de 1996.

⁷⁹ Os desequilíbrios que permeiam a formação e a prática profissional do arquiteto e urbanista no âmbito do território brasileiro vêm constituindo objeto de análise e preocupação recorrente da parte de diversos autores. **Luiz Augusto Contier**, ao discutir a evolução de oferta de cursos no país aponta uma tendência histórica de sua concentração em capitais ou nos mais importantes pólos regionais dos Estados mais desenvolvidos. A partir dos anos 90, percebe-se, segundo o autor “alguma interiorização” deste processo, mas ainda relacionada à implantação das escolas nas cidades participantes da rede urbana ao redor dos mesmos centros. Verifica-se, assim, uma correspondência expressiva entre a oferta de vagas e o patamar de rendimentos médios da população, que, segundo **Reginaldo Luiz Nunes Ronconi**, demonstra coincidência entre a existência de um público consumidor com maior poder aquisitivo e a localização dos cursos. Aparentemente óbvia, esta relação traz subjacentes, na ótica dos dois autores, as contradições da sociedade brasileira contemporânea, a saber: o não atendimento das demandas críticas por ambiente construído adequado nos centros mais carentes; a distribuição do contingente profissional por vezes desproporcional à concentração populacional; a instável responsabilidade governamental sobre as políticas de desenvolvimento sócio-econômico no país. Ou seja, uma permanência do que **Edgar A. Graeff** já denunciava no início dos anos 80 sobre a incompatibilidade entre o “vasto campo de trabalho do arquiteto” e o dito “mercado de trabalho do arquiteto”, referindo-se ao não enfrentamento, de forma ampla, da problemática que envolve a concepção e a construção do ambiente, teoricamente a matéria precípua da profissão. Afora estas questões, **Contier** alerta para o fato de que a grande oferta de cursos em locais já dotados de muitas escolas pode incorrer em outros efeitos daninhos à categoria e ao setor educacional, como o não preenchimento das vagas disponíveis e a perda de qualidade do mercado de trabalho, devido a um rebaixamento natural do status profissional do arquiteto, frente à grande concorrência por serviços.

Os parâmetros básicos do Roteiro centraram-se, portanto, nos seguintes aspectos:

- Corpo docente - exigindo-se a qualificação dos professores para as respectivas disciplinas, e o respeito à relação professor/aluno de 1:30 em aulas teóricas e 1:15 em aulas de projeto. Valoriza-se também a oferta, da parte da Instituição, de condições para a educação continuada e planos de carreira docente. É obrigatória a condução das disciplinas de formação profissional apenas por professores com habilitação na forma da Lei 5.194/66 (Sistema CREA's/CONFEA);
- Currículo pleno - exigindo-se, obrigatoriamente, as matérias constantes das Diretrizes Curriculares, acrescidas de conteúdos e atividades considerados pertinentes pelas Instituições, mas respeitando-se o patamar máximo de 30 horas semanais, e enfatizando-se a conveniência de se diversificarem as modalidades de formas de implementação curricular (atividades, viagens, visitas técnicas, experimentação, etc.);
- Laboratórios, espaços e equipamentos especializados - exigem-se espaços especializados para a prática das atividades didáticas, em especial, das Matérias Profissionais. Mencionam-se, explicitamente, os Laboratórios de Informática Aplicada à Arquitetura, de Conforto Ambiental, de Tecnologia da Construção, Vídeo e Audio-visual, Oficina de Maquetes e Modelos, bem como Salas de projeto e de aulas teóricas, e equipamentos para a exercitação ampla em Topografia;
- Pesquisa, extensão, cooperação e intercâmbio - recomendando-se a implementação de estruturas administrativas e didático-pedagógicas para a inserção cotidiana de tais atividades no currículo, com amplo envolvimento de professores e alunos. Mencionam-se, explicitamente, os Escritórios-Modelos, os Canteiros de Obras Experimentais e os Laboratórios de Habitação ou do Habitat;
- Biblioteca - com acervo mínimo atualizado de 3.000 títulos de Arquitetura e Urbanismo e de referência às matérias do curso, além de recursos diversificados de registro (diapositivos, periódicos, mapeamento). Recomenda-se a criação de centros de documentação para o registro do acervo produzido pelo curso nas atividades de ensino;

O suporte técnico da **CEAU/SESu - MEC**, na forma deste e de outros documentos voltados à nova regulamentação do funcionamento dos Cursos, configura uma postura governamental de verificação e controle da qualidade das condições de oferta do ensino de Arquitetura e Urbanismo que demonstra claramente uma assunção do papel das IES como definidoras do universo profissional, e seu compromisso, necessário, em prover efetivas competências e habilidades ao futuro profissional: *“...É a bagagem intelectual, a qualificação, o saber disciplinar que confere a habilitação profissional.....esclarecer e a reafirmar a real necessidade de conhecimentos técnico-científicos para o desenvolvimento das atribuições e atividades do arquiteto e urbanista...”*.⁸⁰

Por outro lado, verifica-se que os elementos formadores das novas diretrizes curriculares surgem de razões e expectativas muito diversas daquelas que motivaram as mudanças realizadas na década de 60 (Currículos Mínimos de 62 e 69), relacionadas à necessidade de afirmar a profissão de arquiteto como diferenciada do universo da engenharia, ou simplesmente da construção, e de primazia do ato criativo total sobre o ambiente construído, com a valorização do projeto como meio privilegiado, talvez até um fim em si mesmo.

Trata-se, naquele momento, de reconduzir a profissão a um patamar de reconhecimento e respeitabilidade social, que aparentemente teria sido perdido, motivado principalmente pelo questionamento da própria sociedade quanto às possibilidades de atendimento, pela categoria das, críticas e complexas demandas construtivas contemporâneas, inclusive, contrapondo-se a este panorama às supostas eficiência e eficácia dos engenheiros na resolução dos mesmos problemas.

Paralelamente, diversos autores avaliam a própria contribuição das estruturas de ensino para a configuração deste quadro de desprestígio: *“...Apesar do esforço em sedimentar essa nova visão, pontos de vista das velhas matrizes permaneceram nas escolas e, de certo modo, contaminaram a própria prática profissional, contribuindo para que*

⁸⁰ CEAU - Comissão de Especialistas de Ensino de Arquitetura e Urbanismo. Roteiro para Avaliação dos Cursos de Graduação (autorização, credenciamento e reconhecimento) Brasília: SESU/MEC, 1996. P.5.

no contexto social em que esta se insere, ocorresse a formação de imagens acerca do arquiteto e da própria arquitetura, nas quais o profissional e a profissão passam por um tratamento que não se coaduna com o que se pretendia para o novo profissional. Essa imagens, algumas até bastante depreciativas, revelam que esse contexto social trata o arquiteto e o seu trabalho como entes paralelos ao engenheiro e à engenharia, muitas vezes questionando até sua própria necessidade social.....Algumas dessas imagens podem ser creditadas ao desconhecimento da profissão, outras até mesmo a preconceitos, mas no geral, como veremos, a maioria é produto do próprio modo como o arquiteto se apresenta e principalmente como a profissão está organizada e se coloca perante esse mesmo contexto. Na sua maior parte, as imagens configuram um profissional inseguro em relação ao domínio das questões técnicas e tecnológicas no campo da arquitetura, tanto que provocaram o aparecimento primeiro, de preocupações e depois de autocríticas no próprio seio da categoria. Tanto as preocupações como as autocríticas se relacionam ao domínio do conhecimento técnico e tecnológico no processo projetual arquitetônico, etapa que a categoria defende com exclusividade para o arquiteto, ainda que se encontram alguns que a defendem como atividade independente dessas questões...”⁸¹

Vale neste ponto ressaltar a ênfase ao papel do domínio tecnológico como parâmetro de competência da profissão, e as conseqüências nefastas da constatação de sua insipiência em termos do reconhecimento social da categoria.

Reforça-se, assim, a premência de se analisar a condução dada a este aspecto nos âmbitos das concepções curriculares pós Diretrizes de 1994 e suas possíveis decorrências no âmbito da prática profissional.

Semelhantemente ao ocorrido quanto aos currículos de 62 e 69, as escolas de Arquitetura e Urbanismo no país reagiram nos anos seguintes à promulgação do novo instrumento (1995 a 1998) revisando seus currículos para uma visão ampliada das Diretrizes Curriculares, com a seguinte composição:

⁸¹ Carvalho Jr., José Mário de. *Prática da Arquitetura e Conhecimento Técnico*. São Paulo: FAUUSP, 1994. Tese de Doutorado. p. 3-4.

a) Consideradas como **Matérias de Fundamentação -**

- Matemática (ou Cálculo, ou Cálculo para Arquitetos)
- Estatística
- Desenho (ou Desenho Arquitetônico, e/ou Geometria Descritiva, e/ou Perspectiva)
- Física (ou Física Aplicada à Arquitetura)
- Estudos Sociais (ou Estudos Sócio-econômicos)
- História da Arte (ou Estética)
- História da Técnica (ou História da Ciência e da Técnica)
- Plástica (ou Meios de Expressão e Representação, ou Desenho da Mensagem, ou Comunicação Visual)

b) Consideradas como **Matérias Profissionais -**

- Teoria da Arquitetura
- História da Arquitetura (ou História da Arquitetura e do Urbanismo)
- Arquitetura Brasileira
- Projeto de Arquitetura (ou Projeto da Edificação, ou Planejamento Arquitetônico)

- Urbanismo (ou Planejamento Urbano)
- Desenho Industrial (ou Desenho do Objeto)
- Paisagismo
- Resistência dos Materiais
- Estabilidade das Construções
- Materiais e Técnicas da Construção (ou Tecnologia da Construção)
- Sistemas Estruturais (ou Estruturas, e/ou Estruturas em Concreto Armado-Madeira-Metálicas)
- Mecânica dos Solos (ou Mecânica dos Solos e Fundações)
- Técnicas Retrospectivas
- Instalações e Equipamentos (ou Instalações Hidráulicas-Elétricas, ou Projeto de Instalações, ou Instalações Prediais)
- Infra-estrutura Urbana (ou Higiene e Saneamento, ou Saneamento e Meio-Ambiente)
- Topografia
- Industrialização da Construção

- Conforto Ambiental (ou Conforto Térmico, Luminotécnica, e Acústica Arquitetônica)
- Informática na Arquitetura (ou Computação Aplicada à Arquitetura, ou Computação Gráfica)
- Legislação (e/ou Organização do Trabalho, ou Legislação e Prática Profissional, ou Ética Profissional)

A composição curricular verificada não apresenta, na essência, diferenças substanciais comparativamente às anteriores, excetuando-se a inclusão de disciplinas consideradas agora obrigatórias, como é o caso de Técnicas Retrospectivas; bem como Conforto Ambiental, Topografia e Informática Aplicada à Arquitetura que já compareciam de forma opcional em algumas escolas.

Verifica-se, igualmente, a permanência da atividade projetual voltada para a concepção global do ambiente, desde a mensagem visual ao ordenamento territorial.

Persiste a estrutura basicamente disciplinar nos cursos, embora já se verifiquem, mesmo tímidas, algumas atividades extracurriculares, como viagens de estudos, investigações de campo, e, obviamente, já que obrigatória, a inclusão do Trabalho Final de Graduação - TFG. 66
1

No tocante à formação tecnológica, entretanto, notam-se algumas variações importantes. Em primeiro lugar, a supressão de Matemática e Física da categoria de matérias obrigatórias. Motivada pelos argumentos de que os altos índices de reprovação nestas disciplinas, com sérios desdobramentos em termos de retenção e evasão, e, também, de que os conteúdos tratados seriam pertinentes ao 2º Grau, e, portanto, demonstravam uma grande incompatibilidade com a formação arquitetural, esta iniciativa contou à época com grande adesão das escolas.⁸²

⁸² Particularmente, consideramos que a referida supressão compromete expressivamente a formação tecnológica quanto a uma de suas questões fundamentais, qual seja, a matematização dos problemas técnicos, significando a competência para a resolução de questões relativas ao dimensionamento, mensuramento e raciocínios quantitativos de toda ordem que estão presentes no cotidiano da profissão. Compromete, igualmente, a noção de precisão e acerto que permeia a prática profissional do arquiteto, alimentando-se a crença de que a Arquitetura seja desprovida de compromissos técnicos e prescindida da aplicação das Ciências para sua consecução.

Os espaços especializados para as práticas experimentais constantes da Portaria 1.770 não se configuram claramente nos documentos pedagógicos, nem tampouco a inserção curricular de atividades a estes relacionadas: “...Os programas das disciplinas compõem-se basicamente da listagem de aulas teóricas e respectivos conteúdos, intercaladas com aulas denominadas “práticas”, destinadas à resolução de exercícios, o que leva a pensar que o conceito de atividade experimental ou de laboratório, quando existe, seja bastante restrito, de caráter demonstrativo e comprobatório das teorias científicas transmitidas, e não de experimentação e de prospecção. Reforça essa impressão o fato de tais atividades serem mencionadas basicamente nos dois primeiros anos, caracterizados como básicos, ou preparatórios.....Ou seja, a experimentação não constaria ainda, efetivamente, como recurso pedagógico identificado para a obtenção do domínio tecnológico, no contexto da formação considerada de “caráter profissional...”⁸³

Mas, talvez seja no tempo curricular que passa a ser dedicado a este campo, comparativamente com os demais, que se verifique o mais expressivo indício de desprestígio. Apesar de a carga horária total ter se mantido praticamente constante, à redução de quase metade da carga horária que se verificou na passagem do ensino autônomo para os currículos pós 69, acrescentou-se na aplicação da Portaria 1.770 uma situação que revela queda de aproximadamente mais 30%, conforme se pode verificar nos **Gráficos III e IV** abaixo, elaborados com base nos currículos das escolas paulistas.⁸⁴ Resulta, portanto, nestas concepções curriculares, um tempo curricular variante de apenas 18% a 25% da carga horária total (respectivamente, currículo mínimo e ampliado), em média, para o provimento do domínio tecnológico aos alunos.

⁸³ Leite, Maria Amélia D. F. D'Azevedo. *O Ensino de...* p. 242.

⁸⁴ Extraídos parcialmente de: Leite, Maria Amélia D. F. D'Azevedo. *O Ensino de...* p. 243.

Gráfico III - Carga Horária Total Média / Currículos analisados de Escolas Paulistas

Gráfico IV - Percentual da Carga Horária Média de Tecnologia / Currículos analisados de Escolas Paulistas

Embora o parâmetro de tempo não seja o único a se considerar na análise de concepções curriculares, é evidente que a prioridade que lhe é atribuída reflete a importância dada a cada campo de conhecimento, e a leitura histórica deste processo demonstra uma tendência clara de desconsideração dos conhecimentos científico-técnicos como base efetiva na formação arquitetural, revelando uma preocupante fragilização da categoria em relação às expectativas sociais, conforme já comentado anteriormente.

O contexto apresentado se mostra, portanto, incongruente com as intenções que motivaram a promulgação das Novas Diretrizes, conduzindo a uma indicação de possíveis razões estruturais que talvez não tenham sido devidamente tratadas.

O **INEP - Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira do Ministério da Educação**, a cujo encargo encontra-se hoje o Sistema Nacional de Avaliação de Cursos, buscando atualizar as informações sobre a implementação das novas Diretrizes Curriculares, publicou em 2002 uma análise dos **Projetos Pedagógicos dos Cursos de Arquitetura e Urbanismo**, baseado nas informações de 93 (noventa e três) instituições.

Dada a representativa amostra de escolas, os resultados do trabalho permitem uma leitura consistente do ideário vigente no país no tocante aos itens analisados, a saber: perfil profissional do arquiteto/urbanista; áreas de atuação; objetivos, competências e habilidades profissionais; ementas das disciplinas de acordo com as diretrizes fixadas na Portaria nº 1.770, de 21/12/94; e, informações complementares.

O relatório inicia com uma breve apresentação, onde se comenta a metodologia utilizada, embora nesta não fique claro qual o conceito de Projeto Pedagógico utilizado.

Em relação ao perfil profissional do arquiteto e áreas profissionais de atuação,

revela-se um panorama considerado comum entre as declarantes, o qual estabelece: “...uma formação geral, abrangente, interdisciplinar, com referência ao instrumental técnico-científico necessário à resolução dos projetos arquitetônicos e urbanísticos, com enfoque que, além da formação técnica, privilegiam aspectos éticos, humanistas, de compromisso social, incluindo preservação do meio ambiente e de consciência crítica, com preocupação para uma atualização profissional constante, que envolva uso de novas tecnologias e da informática, além da abordagem interdisciplinar e político-social...”⁸⁵

Comenta-se que muitos dos perfis profissionais explicitados referem-se à transcrição de trechos de documentos, cartas, declarações e leis de outras instituições e entidades (por exemplo **UIA, ABEA, CONFEA**, etc).

Verificam-se também tendências contrastantes entre instituições que fazem um claro apelo à orientação do curso para o mercado e outras que pregam uma proposta transformadora político-social. E, há ainda a referência a preocupações de ordem regional na formação, como é o caso das regiões amazônicas e sul-matogrossense, nas quais se evidenciam apelos aos aspectos culturais e ambientais.

Quanto aos campos de atuação, os Projetos Pedagógicos fazem alusão à atuação profissional do arquiteto e urbanista em uma gama variada de possibilidades: órgãos públicos nas esferas municipal, estadual, federal e autarquias; em empresas privadas e escritórios (na categoria de profissional liberal ou contratado); em atividades docentes e de pesquisa.

Os objetivos atribuídos aos Cursos de Arquitetura e Urbanismo e que, em tese, estariam relacionados ao estabelecimento de Competências e Habilidades, são definidos como uma ratificação do que está explicitado na descrição do perfil profissional, e aponta-se uma ênfase à absorção de conteúdos (aspectos cognitivos), em detrimento a outras habilidades (específicas do arquiteto) e à formação de atitudes e à aquisição de valores.

Alerta-se, por outro lado, quanto ao fato de os Projetos Pedagógicos não revelarem, na construção dos seus objetivos, possuir uma compreensão clara do que sejam os conceitos de competências, habilidades, aptidões, conhecimentos, conteúdos, características pessoais e atividades próprias do arquiteto: “...*Competência e atribuições do profissional são, muitas vezes, tomadas como sinônimos. Encontram-se, com frequência, citações e referências a documentos oficiais, normativos e legais...*”⁸⁶⁻⁸⁷

Dos aspectos acima, pode-se, portanto, depreender algumas considerações sobre a evolução das concepções curriculares de Arquitetura e Urbanismo, a partir da consolidação das Diretrizes Curriculares estabelecidas pela Portaria 1.770:

- A consolidação do perfil de profissional generalista proposto na década de 60, inclusive com ampliação do espectro de atuação, incentivado pela inclusão de novas matérias, por exemplo, Técnicas Retrospectivas;
- Uma relativa indefinição de propósitos pedagógicos quanto ao caráter ideológico da profissão, no contraponto entre seu papel transformador da realidade social vigente e a resposta passiva ao sistema econômico-político vigente;⁸⁸

⁸⁶ INEP - Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira/ Ministério da Educação. *Projetos Pedagógicos...* p. 8-9.

⁸⁷ Precisar metas e objetivos pedagógicos nos planos de ensino aparentemente constitui um dos maiores desafios da educação formal, e talvez mais ainda no ensino superior onde a reprodução das práticas profissionais muitas vezes é a tônica da relação professor-aluno. A nova sistemática reguladora do ensino superior no Brasil, em implementação após a década de 90, ao adotar o conceito de “Diretrizes Curriculares” em lugar do tradicional “Currículo Mínimo”, busca, e de modo louvável, ampliar as possibilidades de concepção dos projetos pedagógicos na perspectiva de práticas inovadoras de ensino-aprendizagem. Surge daí, portanto, a orientação de se direcionarem os Projetos Pedagógicos ao provimento de “habilidades” e “competências” relativas às carreiras profissionais pretendidas. Regra, a princípio clara, na prática, entretanto, “...*Em geral, planos e programas limitam-se a mencionar estas competências, sem explicar como cada uma delas é entendida, nem como se pretende desenvolvê-las, deixando sua interpretação e sua utilização - em grande parte - abandonadas ao senso comum dos professores (que também não são preparados para lidar com elas)...*” (In: Torres, Rosa Maria. *Que (e como) é necessário aprender*. Campinas: Papirus, 1994. p. 85). Buscando-se avançar neste campo, e tendo-se por referência as definições usualmente encontradas para os dois termos, ter-se-iam, preliminar e respectivamente para “habilidades” e “competências” o seguinte entendimento: “capacidade inata para realizar algo, passível de ser dinamizada” e “capacidade e/ou discernimento adquiridos para realizar ou versar sobre algo”.

⁸⁸ A arquitetura, para além do ofício dos arquitetos, é exaustivamente reconhecida por diversos autores como produto, ou mesmo resultado, cultural de uma sociedade. Desta noção, emergem diversos dilemas, como a validação ou não da edificação espontânea (ou vernacular) e da edificação planejada sem confirmação de autoria. Decorre ainda do entendimento da arquitetura, como expressão cultural de um povo, a percepção, por parte dos arquitetos, de que, como seus conceptores, tenham a responsabilidade de através desta realizarem as transformações necessárias para atingir o ideal de uma sociedade justa e perfeita: “...*O reconhecimento de arquitetura ser cultura e expressar uma sociedade “imperfeita e instável” levou vários arquitetos a manifestarem as angústias e sonhos por se reconhecerem intérpretes utópicos dessa mesma sociedade. Os depoimentos que analisam arquitetura em sua dimensão utópica, ou melhor, de “idéias-força”, no sentido de expressar o desejo de mudança, ou o simulacro de uma sociedade possível, referem-se aos anseios dos arquitetos por uma sociedade mais justa, na qual eles fossem os responsáveis pela criação e produção desses espaços...*” (In: Segnini Jr, Francisco. *Considerações sobre a Prática Profissional do Arquiteto*. In: Revista Pós: São Paulo, n.o 15. p. 034. jun 2004)

- A permanência de um padrão didático-pedagógico conservador baseado na transmissão e absorção de conteúdos, em detrimento ao desenvolvimento de metodologias de ensino voltadas ao provimento de métodos de aprendizagem autônoma;
- Um aparente despreparo pedagógico para a elaboração de processos de ensino-aprendizagem, expresso pelas respostas imprecisas aos instrumentos técnicos requeridos na aplicação dos novos instrumentos de controle e verificação de desempenho dos Cursos.

Em relação ao ensino de Tecnologia, foco de nossa análise, verifica-se a permanência quase incólume do modelo implementado na revisão dos currículos, imediatamente após a promulgação das novas Diretrizes Curriculares, ou seja, entre 1994 e 1998.

Esta constatação justifica-se pela permanência das mesmas características das concepções curriculares apontadas, quais sejam: estrutura predominantemente disciplinar, ensino fragmentário distribuído entre as disciplinas específicas, atividade prática entendida como resolução de exercícios matemático-dedutivos ou análise e resolução de projetos, ensino com ênfase em aspectos cognitivos (transmissão e absorção de conhecimentos), ausência de menção a atividades de experimentação construtiva como item efetivo das atividades curriculares.

$\frac{72}{1}$

Enquanto campos cognitivos, permanecem as áreas já consolidadas pelas concepções curriculares da década de 60, embora organizadas, curiosamente, no Relatório, em quatro grupos:

1. Tecnologia da Construção: “...Os estudos dessa matéria estão contemplados em disciplinas denominadas: *Materiais e técnicas de construção; Instalações prediais; Sistemas construtivos, etc.* Os conteúdos procuram caracterizar os materiais e suas interações com o Projeto Arquitetônico⁸⁹. As ementas descrevem a necessidade do

⁸⁹ Grifo nosso. Vale ressaltar a menção que se faz no documento do INEP à relação dos conteúdos de Tecnologia da Construção ao Projeto Arquitetônico e não à obra arquitetônica, confirmando uma das hipóteses do presente trabalho, qual seja, o compromisso precípua dos cursos de Arquitetura e Urbanismo com a resolução intelectual, e não material, do ambiente construído.

conhecimento e aplicação dos materiais da construção nas diferentes etapas da obra, desde sondagem do solo e instalação do canteiro de obras e fundações até especificações técnicas para acabamentos e instalações hidráulicas, elétricas, de telefonia, gás e proteção contra incêndio, ar condicionado...”,⁹⁰

2. Sistemas Estruturais: “...os conteúdos dessa matéria tratam das especificidades das estruturas em concreto armado, madeira, metálicas/aço; modelos de estruturas e resistência dos materiais. Os estudos de Física, de Cálculo e de Matemática, constantes na quase totalidade dos Projetos Pedagógicos, são básicos para o desenvolvimento das atividades em Sistemas Estruturais,,,”.⁹¹

3. Conforto Ambiental: “...os estudos dessa matéria referem-se à adequação dos diferentes Projetos Arquitetônicos e Urbanísticos a situações do meio ambiente; a aspectos bio-climáticos: luz, calor, umidade; ventilação natural/artificial; controle da poluição sonora e técnicas de controle acústico...”.⁹²

4. Topografia: “...os conteúdos dessa matéria se referem aos estudos técnico/científicos de leitura e interpretação topográfica, incluindo-se o conhecimento de equipamentos e instrumentos específicos aplicados à arquitetura...”.⁹³

Além da evidente e discutível simplificação com que foram descritos e analisados os campos de conhecimento que envolveriam o provimento do domínio tecnológico no âmbito global do ensino de Arquitetura e Urbanismo, e os comentários já realizados quanto ao reduzido grau de inovação promovido nas concepções curriculares, mesmo sob o estímulo dos movimentos que culminaram na Portaria 1.770 de 94, vale ressaltar a surpreendente ausência de conteúdos e práticas referentes à economia da construção, incluindo as questões relativas à manutenção e qualidade.

⁹⁰ INEP - Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira/ Ministério da Educação. *Projetos Pedagógicos...* p.16.

⁹¹ Idem nota 90. p. 17. Curiosamente mencionam-se como necessários os conteúdos relativos a Física, Matemática e Cálculo que foram suprimidos enquanto Matérias de Fundamentação pela Portaria 1.770.

⁹² Idem nota 90. p. 18.

⁹³ Idem nota 90. p. 19.

Ainda no contexto das ações oficiais, e portanto, abrangentes, e dado constituir um item central da sistemática avaliadora do ensino superior hoje no Brasil (e talvez o de maior apelo popular), vale comentar alguns aspectos decorrentes da aplicação do “Provão”, ou Exame Nacional de Cursos à área de Arquitetura e Urbanismo, realizada em duas edições nos anos de 2002 e 2003.⁹⁴

Esta modalidade de avaliação, dirigida aos alunos concluintes (5.o ano da Graduação) em todo o Brasil, foi composta por provas contendo 40 questões “objetivas” (respostas através de testes de múltipla escolha) e 3 questões “discursivas”.

Da primeira para a segunda edição verificam-se algumas alterações, tanto em termos das Diretrizes para a realização do Exame, quanto na formulação das provas, talvez como resultado das críticas feitas por professores e alunos sobre a versão inicial. As Diretrizes passam a apresentar uma elaboração mais pormenorizada dos objetivos e a também uma distinção entre “habilidades gerais” e “habilidades específicas” (retirou-se na segunda edição o termo “competências” neste item) cujo desenvolvimento efetivo ao longo do curso deveria ser medido pela avaliação.⁹⁵

Quanto à presença dos três grupos de conhecimentos estipulados no texto - históricos/teóricos, projetuais e tecnológicos - verifica-se em 2002 a prevalência do primeiro

⁹⁴ As duas edições do Provão na área de Arquitetura e Urbanismo apresentaram as seguintes estatísticas:

2002 - participação de 6.353 estudantes de 96 cursos, com índice de adesão de 97,1%;

2003 - participação de 6.009 estudantes, com índice de adesão de 94,8%.

⁹⁵ Segundo o texto das Diretrizes do Provão 2003 - Arquitetura e Urbanismo (Portaria n.o 4.024 de 30/12/2002, consideram-se “habilidades gerais” aquelas voltadas a: a) buscar, analisar, avaliar e selecionar informações para a tomada de decisões; b) refletir criticamente, organizar, expressar e comunicar o pensamento; c) expressar capacidade de síntese; d) identificar e solucionar problemas; e) lidar com situações novas; f) propor situações novas e comprometidas com o interesse coletivo. Por “habilidades específicas”, entendem-se aquelas relacionadas a: a) conceber projetos e realizar construções nos campos da Arquitetura, do Urbanismo e do Paisagismo, considerando os sistemas estruturais, os fatores de custo, a durabilidade, a manutenção, as especificações e atendendo às exigências funcionais, técnicas, estéticas, ambientais e legais de acessibilidade; b) conceber estudos, análises, planos de intervenção e projetos de infra-estrutura, no espaço urbano, metropolitano e regional; c) propor soluções que atendam de maneira integrada às condições ergométricas, térmicas, lumínicas, acústicas e energéticas; d) utilizar os conhecimentos teóricos, estéticos, artísticos e históricos em todos os campos de atuação profissional; e) empregar adequadamente os materiais de construção, as técnicas e os sistemas construtivos para a definição de instalações e equipamentos prediais, para a organização de obras e canteiros e para a implantação de infra-estrutura urbana; f) empregar o repertório da tecnologia de construção nos processos de concepção e execução; g) aplicar os conhecimentos teóricos, as práticas projetuais e as soluções tecnológicas para a preservação, conservação, restauro, reestruturação e reconstrução de edifícios, conjuntos urbanos e cidades; h) perceber e representar o espaço em todas as suas dimensões, utilizando os meios disponíveis; i) utilizar a informática como ferramenta para a Arquitetura e Urbanismo. Particularmente e retomando comentário já efetuado à nota 87, entendemos que seria mais pertinente aos atributos mencionados, e em termos pedagógicos, atribuir-se à expressão “habilidades gerais”, simplesmente o termo “habilidades”, e à expressão “habilidades específicas” o termo “competências”.

destes com aproximadamente 60% das questões, ficando os aspectos relativos a projeto arquitetônico e urbanístico com 30%. Em 2003, este quadro se inverte, respectivamente, para 32% e 50%.

No âmbito da presente Tese, entretanto, importa destacar a presença reduzida de questões relativas aos conhecimentos tecnológicos - apenas 10% em 2002, e 18% em 2003 - sendo que, nos dois casos, os temas enfocados foram tratados exclusivamente de forma qualitativa, sem qualquer aplicação de recursos matemáticos, visando-se uma atitude verificatória dos conceitos e um compromisso com o acerto e a precisão. (ver exemplos das questões de Tecnologia Aplicadas no Anexo 6)

Tratando-se de um dos instrumentos centrais pelos quais hoje se avalia a formação do arquiteto e urbanista no Brasil, e por consequência, constrói-se a própria característica profissional, cabe destacar mais uma vez a presença de indícios consistentes quanto a um exíguo reconhecimento quanto à necessidade, e pouca valorização da formação tecnológica na educação e na prática da Arquitetura.

Com base na leitura da evolução trilhada pelas concepções curriculares em Tecnologia, do ensino politécnico ao momento atual, à revelia de diversos movimentos de revisão e atualização ocorridos, conclui-se por um quadro de preocupante enfraquecimento deste campo curricular, incorrendo em prováveis desdobramentos na prática profissional, como a insuficiência de domínio tecnológico para resolver os problemas técnicos da construção e restrições na capacidade técnica de elaboração de projeto, aspectos sobre os quais se refletirá a seguir.

1.3

RELAÇÕES E TENDÊNCIAS NA FORMAÇÃO TECNOLÓGICA

A análise da evolução das características curriculares da formação tecnológica do arquiteto no Brasil, como se viu nos itens anteriores, demonstra a coexistência de curiosas e inquietantes relações entre ensino, prática profissional, demandas sociais e ideário da profissão.

Percebe-se que, aparentemente autônomos e independentes, estes diversos universos de atuação se influenciam reciprocamente e constroem, com ou sem compromissos claros estabelecidos, lógicas próprias e comuns de ocorrência.

Viu-se assim, que o ensino politécnico, de características claramente técnico-científicas, embora contivesse o dilema neoclássico da Arquitetura entre arte e técnica, assumiu claramente seu papel formador de profissionais construtores do ambiente, e demonstrou, à revelia de dificuldades estruturais das instituições de ensino, determinação de responder às demandas econômico-sociais da época, relacionadas ao contexto desenvolvimentista urbano-industrial do país, em especial na região Sudeste.

76
1

As teorias modernistas, intensamente assumidas pelos profissionais arquitetos brasileiros à época, entretanto, parecem ter conduzido a uma versão nacional bastante particular, que recupera, talvez de forma pouco explícita a matriz francesa da profissão proposta pelo próprio ensino institucional no século XVII, qual seja o arquiteto desenhador, quase ornamentador, do ambiente.

Embora portadores ainda de grande domínio tecnológico, devido à sua formação em escolas de modelo politécnico ou influenciadas por este, os arquitetos eminentes das primeiras décadas do século XX, tornados inclusive mestres nas escolas, propuseram às instituições acadêmicas a implantação de um ensino voltado à concepção de projeto e não da obra arquitetônica, como anteriormente.

Defrontamos-nos, portanto, com um momento talvez semelhante ao ocorrido no período neoclássico, quando as artes consideradas mecânicas passaram a ser entendidas como menores, e valorizaram-se as artes de conotação intelectual como parâmetro de valoração social, aspecto este imediatamente assumido pelas instâncias formativas: *“...O ensino institucional de Arquitetura por sua vez, surgido já no bojo dos calores renascentistas e imerso no ambientes das cortes reais, priorizou a instância de concepção sob a égide exclusiva da composição estético-formal, desconsiderando as demais, apropriadas progressivamente por outras categorias profissionais: engenheiros, construtores, empresários.....Portanto, percebe-se que o processo de institucionalização do ensino de Arquitetura [Académie Royale d'Architecture] gerou, contraditoriamente, um enfraquecimento de sua caracterização como campo de conhecimento, e no que diz respeito à sua produção material, a questão agravou-se. Nas escolas de artes, por sua ligação óbvia à abstração, os conhecimentos técnico científicos ligados à construção foram pouco relevados, e nas escolas Politécnicas, desde o início afetas à aplicação das ciências físico-matemáticas aos processos produtivos, houve uma exacerbação dos mesmos, mas pelo enfoque teórico, com pouca atenção ao desenvolvimento da percepção sobre sua correlação com a obra materializada...”*⁹⁶

Intui-se, assim, a existência de uma intensa correlação entre o ideário construído da profissão, estruturado conjuntamente pelos profissionais atuantes, acadêmicos, diletantes da área, e também pela própria sociedade, sobre o caráter da formação, observando-se na atualidade a prevalência do caráter renascentista da profissão, “atualizado” parcialmente com alguns preceitos modernistas, como o ideal da sociedade igualitária.

Decorre disso, certamente o descompasso entre as demandas sociais críticas e complexas e o padrão de ensino oferecido pelas escolas, principalmente no campo tecnológico, evidenciando-se a premência de revisão das atuais práticas pedagógicas.

Um exemplar esforço no sentido de desvendar a possível relação entre formação e práxis profissional é empreendido por **Joel Pereira Felipe** em sua Tese de Doutorado, ao discutir a atuação do arquiteto em processos participativos de produção do habitat. Logo de início, o autor declara: *“...Lembrei que, em 1997, quando do ingresso no doutorado, a minha preocupação era identificar o porquê de tanta omissão por parte da maioria dos arquitetos em relação a, na minha opinião, uma das suas mais importantes atribuições: a produção do habitat com qualidade para todos. Passados pouco mais de seis anos, e após me aprofundar no tema, através da vivência profissional e acadêmica, e de estudá-lo zelosamente, é lamentável concluir que a situação piorou sensivelmente.....A passagem da discussão acadêmica, junto aos estudantes no ateliê, para a necessária prática arquitetural nos canteiros de mutirão, me fez acreditar na necessidade da aproximação do pensar e do fazer na arquitetura, a fim de contribuir para a formação dos novos arquitetos com ênfase em processos participativos na produção do espaço habitado...”*⁹⁷

Continuando suas reflexões, **Felipe** relata resultados de pesquisa que realizou com arquitetos atuantes em escritórios de assessoria técnica aos movimentos populares entre 1989 e 1992 na cidade de São Paulo, os quais revelaram aspectos comuns entre os depoentes quanto a origens, dificuldades e caminhos trilhados, e influências, mesmo tendo sido formados em escolas distintas. Uma das conclusões auferidas foi que, para a determinação daqueles profissionais de enfrentar o desafio de resolver a habitação de interesse social com qualidade, *“...Constatou-se que o ensino teve grande importância para o despertar deste tipo de prática...”*⁹⁸ Ou seja, uma menção clara ao fato de que a opção profissional, bem como as condições para trabalhar adequadamente os problemas específicos da profissão, passam fortemente pelo padrão de formação obtido na graduação e as experiências curriculares por esta propiciadas.

⁹⁷ FELIPE, Joel Pereira. *O Arquiteto em Processos Participativos na Produção do Habitat Origem, Formação e Atuação Profissional*. São Paulo: FAUUSP, 2004. Tese de Doutorado. p. 17 -18.

⁹⁸ FELIPE, Joel Pereira. *O Arquiteto em Processos Participativos...* p. 18.

Em verdade, toda a obra de **Felipe** traz intrínseca e explícita a intenção de explorar e apontar caminhos para uma formulação mais harmônica entre a educação formal do arquiteto, via escola, e a prática profissional, em uma perspectiva social apropriada à realidade nacional, estruturando-se sobre os seguintes pressupostos:⁹⁹

O discurso teórico que deu origem ao ensino acadêmico da Arquitetura, seguindo as influências internacionais desde o período colonial, era claramente de cunho humanista, voltado a formar técnicos “*treinados para ir a campo e ouvir a população*” (ou clientela, em nosso entendimento...), o que se contrapôs, posteriormente, à “*fala hegemônica dos arquitetos de esquerda, ligados ao PCB*”, que buscava dar novas diretrizes à profissão, “*com uma contribuição teórica marxista na compreensão do papel do arquiteto*”. Exploram-se, igualmente, as reformas de ensino, como a da **FAUUSP** em 1962, que influenciaram gerações de arquitetos, e o fazem até hoje;

- As reformas de ensino, como são vistas na atualidade, a partir simplesmente da alteração de currículos, re-equacionamento de espaços e infra-estrutura, mas seguindo a mesma matriz da arquitetura **pós-Bauhaus**, não são suficientes para alterar a práxis profissional na direção de uma atuação mais comprometida socialmente e de grande resolutividade econômico-produtiva, o que se confirma pela pouca significância dos resultados verificados das reformas realizadas em diversas escolas no país. As mudanças devem ser objeto de mobilização ampla da comunidade acadêmica e da sociedade organizada, e passam pelas questões de ordem regional, atendendo às particularidades das localidades onde estão os cursos. Deve-se atentar, também, ao perfil dos estudantes e professores, i. é, “*levantar qual a conceituação de arquitetura e finalidade social desses personagens e de que maneira a relação ensino-aprendizagem contribui para o afastamento das práticas participativas*”;
- A obra e o discurso da maioria dos “mestres” da arquitetura brasileira contribuíram para um distanciamento da categoria em relação às questões da moradia de interesse social, em

⁹⁹ FELIPE, Joel Pereira. *O Arquiteto em Processos Participativos...* p. 19 - 23.

termos arquitetônicos e urbanísticos, dado pautarem-se, em geral, pelos “*paradigmas da intervenção modernista messiânica*”. Por outro lado, os arquitetos e outros profissionais que são mentores e praticantes da arquitetura participativa, embora contribuam para a transformação física das cidades e colaborem para a inclusão de parcelas significativas da sociedade na discussão dos problemas urbanos e sua solução, pouco registram suas práticas e resultados;

- As práticas profissionais participativas, e todos os requisitos técnicos que estas implicam, estão muito pouco inseridas nos processos de ensino-aprendizagem das Universidades, e devem derivar em atividades acadêmicas e extra-curriculares que contribuam para romper a divisão clássica que se verifica entre professores e alunos no interior das escolas, entre “artistas” e “engajados”. Esta dicotomia, continua refletindo o dilema já secular vigente no ensino e na prática profissional entre arte e técnica, e deve ser discutido. Ressalta-se, também, que a formação acadêmica em Arquitetura e Urbanismo tem deixado à margem aspectos centrais da realidade nacional, como a condição feminina e da população negra, que perpassam intensamente os problemas da moradia de interesse social;
- Há um vazio temático no ensino de Arquitetura e Urbanismo no que tange aos problemas sociais de competência da área, remetendo à premência de se “*reorientar, refocalizar o ensino para que a necessária ação acadêmica e profissional voltada para a população de menor renda não se resuma somente a iniciativas isoladas de professores e alunos de algumas escolas que levantaram como bandeira a aproximação entre esses usuários e a profissão. É necessário entender os processos participativos, porém fugindo-se das análises demagógicas ou filantrópicas*”.

$\frac{80}{1}$

Em suma, através de sua Tese, **Felipe** propõe, a partir da reconstrução histórica da atuação profissional, que se promovam uma revisão crítica e uma elaboração de propostas para a “*formação de uma parcela maior de arquitetos preocupados e preparados*”¹⁰⁰ para essa prática profissional participativa, dadas as enormes carências existentes na sociedade

brasileira, e que essa reflexão possa levar à ação, enquanto se produz e divulga-se o conhecimento no interior da universidade, da graduação aos programas de pesquisa e extensão”.

O autor conclui suas pretensões declarando que seu trabalho tem por finalidade apontar problemas e propor soluções para a renovação do ensino de arquitetura, e que seu foco principal é evidenciar o germe das crises que provocam a constante retomada do ciclo de conflitos nas escolas, e que, em sua percepção, devidamente comprovada ao longo do trabalho, emerge do fato que “...*não obstante todos os inflamados discursos que defendem a função social da arquitetura, o arquiteto continua sendo formado para atuar a serviço do mercado...*”.

O destaque que é dado à contribuição de **Felipe** no contexto da presente Tese justifica-se pelo viés com que o autor acredita poder se concretizar a desejada atuação participativa e comprometida do arquiteto na sociedade brasileira: “...*Deve-se compreender o papel do arquiteto na cadeia produtiva da construção civil, com a função criadora e qualificadora do espaço construído, mas não com o autoritarismo do desenho, de significado hermético, obscuro e distante das reais necessidades do usuário...*”.¹⁰¹

Nota-se, portanto, uma identificação de uma possível e estreita correlação entre os requisitos técnicos gerais que o arquiteto deva possuir para uma prática profissional de boa qualidade em contextos de grande complexidade, e sua qualificação em termos da formação tecnológica, inclusive, aludindo-se à relação ainda pouco clara na categoria que é a inserção profissional no âmbito da “cadeia produtiva da construção”.

Talvez se pudesse aventar que a preocupação de **Felipe** decorre da intensificação dos problemas urbanos nas grandes cidades brasileiras, nas últimas décadas, e, assim, tratar-se de uma inquietação de um arquiteto já experiente profissionalmente, mas representante de uma geração recente.

¹⁰¹ FELIPE, Joel Pereira. *O Arquiteto em Processos Participativos...* p. 23.

Entretanto, vale dizer, que embora predominante e estabelecida, esta construção conjunta, e aparentemente inadequada, de formação versus prática e ideário profissional está presente também nas preocupações de profissionais e pesquisadores tradicionais e renomados da área, como se pode depreender dos comentários abaixo:

- **João Filgueiras Lima (Lelé):** “...Como convivia bem com a parte técnica desde a Escola militar, suportava sem dificuldade as aulas. Mas, de um modo geral, as pessoas tinham horror. Desejavam outra formação, como até hoje desejam. Quando entra na faculdade, o futuro arquiteto espera estar muito mais ligado à arte, e às vezes discordo disso. Afinal de contas, o instrumento para realizar uma obra é um instrumento técnico. Se o arquiteto não tiver uma boa convivência com esse instrumento, não consegue levar seu projeto adiante.....A parte técnica pode ser chata, e muitas vezes é, mas tem de ser enfrentada. Quando o arquiteto domina o suficiente para dialogar com os especialistas, tem um instrumento muito mais forte de realização para seu projeto...”¹⁰²
- **Siegbert Zanettini:** “...A cisão que se deu no país, a partir da década de 1940, entre o ensino de arquitetura e o de engenharia trouxe sérias conseqüências na formação profissional.....O aluno, por sua vez, continua a considerar o conjunto das disciplinas de tecnologia como um mal necessário, um obstáculo a ser ultrapassado, e desconhece que arquitetura e estrutura nascem juntas e se desenvolvem juntas, uma completando a outra - o todo arquitetônico se manifesta por esta sua importante parte e esta, por sua vez contém o todo. Desconhece, ainda a noção de desempenho de cada material nas diversas condições de trabalho.....Ser contemporâneo é imprimir ao projeto a visão de processo que nunca se esgota com o contínuo aprimoramento das linguagens arquitetônicas no uso das tecnologias.....Ser contemporâneo é perseguir a qualidade de uma forma sistêmica e integrada no planejamento, no projeto, na fabricação e na execução da obra, de modo a satisfazer as necessidades econômicas, fisiológicas, ambientais e estéticas dos usuários...”¹⁰³

¹⁰² LIMA, João Filgueiras. *O que é ser arquiteto...* p. 31.

¹⁰³ ZANETTINI, Siegbert. *Siegbert Zanettini: arquitetura, razão, sensibilidade*. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2002. p.443-444.

Em verdade, e para além de preocupações individuais, a inquietação sobre o caráter da profissão de arquiteto, sua inserção social, a efetividade de sua interferência na realidade à sua volta e a interface destes aspectos com os processos e caminhos da formação profissional têm constituído foco recorrente de interesse de diferentes setores ligados à área, notadamente no curso das últimas três décadas, marcadas profundamente por mudanças geo-políticas e sociais, de âmbito nacional e internacional.

Em 1982, o **IAB-RJ** publicou o **II.o Inquérito Nacional de Arquitetura/Depoimentos** visando contribuir para uma discussão sobre as atribuições da categoria no campo do projeto e da construção, e tendo em vista que naquele momento o Brasil vivia um processo de grande crescimento populacional, bem como de expansão e alteração velozes dos tecidos urbanos das grandes cidades.

A decisão da entidade foi motivada pela percepção de que, à parte o inquestionável potencial de contribuição do arquiteto para solucionar os graves problemas que já se pronunciavam “...*No entanto, ele tem encontrado crescente dificuldade em participar do equacionamento das questões urbanas e habitacionais, cedendo lugar à função de viabilizador de empreendimentos imobiliários de resultado indiscutível...*”.¹⁰⁴

A publicação foi composta de depoimentos de 25 arquitetos de todo o país¹⁰⁵, de expressiva participação à época nos contextos profissional e acadêmico, e aos quais foram efetuadas perguntas estruturadas em 3 blocos básicos: As transformações da categoria/ A Política Urbana e Habitacional/ As perspectivas da arquitetura enquanto produto cultural.

¹⁰⁴ INSTITUTO DE ARQUITETOS DO BRASIL IAB/ Departamento do Rio de Janeiro. *II.o Inquérito Nacional de Arquitetura no Brasil/Depoimentos*. São Paulo: Projeto Editores Associados Ltda., 1982. p. 5.

¹⁰⁵ Fizeram parte do grupo de depoentes os seguintes arquitetos: **Acácio Gil Borsói** (PE); **Alfredo Luiz Porto de Britto** (RJ); **Carlos Nelson Ferreira dos Santos** (RJ); **Demétrio Ribeiro** (RS); **Edison Musa** (SP); **Edgar Albuquerque Graeff** (GO); **Ermínia Maricato** (SP); **Fernando Lopes Burmeister** (DF); **Flávio Marinho Rego Paixão** (RJ); **Ítalo Campofiorito** (RJ); **João Henrique Rocha** (RJ); **Joaquim Guedes** (SP); **Jorge Paul Czajkowski** (RJ); **Jorge Wilhelm** (SP); **José Cláudio Gomes** (SP); **Júlio Roberto Katinsky** (SP); **Lina Bo Bardi** (SP); **Luiz Paulo Fernandez Conde** (RJ); **Marcelo Accioly Fragelli** (SP); **Marcos Konder Neto** (RJ); **Marcos Mayerhofer Rissin** (RJ); **Maurício Roberto** (RJ); **Paulo Casé** (RJ); **Paulo de Mello Bastos** (SP).

No bojo das perguntas formuladas, encontravam-se questionamentos sobre as mudanças sofridas pela categoria nas décadas recentes (anos 60 a 80), sobre a questão tecnológica no tocante ao trabalho dos arquitetos e sobre os problemas do ensino de arquitetura à época.

Apesar da diversidade regional e temática de área de atuação do grupo de depoentes, emerge das respostas um grande consenso de opiniões.

No tocante às transformações vivenciadas pela categoria no período citado, destacam-se veementemente os seguintes aspectos: aumento vertiginoso do número de profissionais atuantes no mercado, em resultado ao crescimento exponencial do número de escolas no país (vide Gráfico I); diversificação das áreas de atuação profissional, em contraponto ao modelo tradicional anterior do profissional liberal atuante em projetos de edificações; em decorrência dos dois aspectos anteriores, o surgimento de grandes dificuldades para se construir uma ação consensual em defesa dos valores da Arquitetura e da categoria de âmbito nacional; perda sensível de qualidade no exercício profissional, evidenciando-se situações de marginalização da categoria, subemprego e rebaixamento do padrão de remuneração.

Mencionam-se ainda queixas importantes quanto ao enfraquecimento cultural e alienação dos arquitetos quanto a fatores intervenientes na ação profissional como prazos, custos, etc., gerando perda de espaço profissional e uma rotulação de “profissionais do supérfluo”: bem como mencionam-se ressentimentos acerca do desencanto em relação aos preceitos modernistas como solução para os problemas urbanos e da habitação social, e a desesperança quanto ao futuro do trabalho liberal como modalidade de atuação. Pode-se

arriscar como uma tônica dos depoimentos neste item, a sensação de perda quanto ao carisma da Arquitetura no cenário nacional, comparativamente às décadas anteriores.¹⁰⁶

Em relação à tecnologia (“Qual a sua posição diante da questão tecnológica no tocante ao trabalho dos arquitetos?”), evidencia-se a noção de que os arquitetos devam assumir o domínio tecnológico como um traço indissociável de sua atuação, inclusive resgatando um eventual declínio de desempenho neste campo, que já se vinha sentindo. Preconiza-se o compromisso com os resultados técnicos e econômicos da construção, inclusive com ênfase (muito forte e presente nos depoimentos, quase ufanista!) à consolidação de uma tecnologia de características apropriadas à diversidade da realidade nacional, em contraponto à importação de modelos estrangeiros (nota-se forte apologia à autonomia nacional).

¹⁰⁶ Os depoimentos, respectivamente, de **Edison Musa** e **Ermínia Maricato** ilustram bem o teor dos depoimentos a respeito deste tópico: “...As transformações sofridas pela classe nestes vinte anos são inúmeras. É evidente que sua importância relativa aumentou. Não se imagina atualmente qualquer projeto de maior importância sem a participação do arquiteto. Por outro lado, esta participação não tem resultado em fortalecimento da classe, que, apesar de cada dia mais numerosa, se sente fraca e impotente, sem mercado de trabalho. Esta aparente contradição tem suas causas dentro e fora da profissão. Vejamos primeiro dentro de casa: A vinte anos atrás, a posição dos arquitetos no Brasil imitava, com um certo atraso no tempo, a situação existente até o imediato pós-guerra no exterior: o pequeno escritório, o atelier, baseado na personalidade extraordinária do seu líder, preocupado sempre com o aspecto criativo de sua atividade, quase sempre desinteressado dos outros aspectos do processo profissional, deixando espaços que foram ocupados pouco a pouco pelas firmas de engenharia consultiva, pelos serviços técnico das firmas construtoras. Esta vontade de se ater somente ao lado “agradável” da atividade fez com que o arquiteto olhasse com desprezo e rejeição a tudo aquilo que lhe aparecesse no caminho a tumultuar-lhe o processo de criação: os prazos, os custos, as necessidades do cliente, as possibilidades do mercado. Foi adotada uma posição de radicalização, de onde o nome tão em voga na ocasião e até hoje - “prima-dona” - de se partir para a luta contra o processo que sufocava o seu trabalho passaram à categoria de supérfluos, ou, às vezes mal necessário a ser controlado a rédea muito curta. Esta atitude, que leva ao alheamento dos demais aspectos do processo construtivo, foi uma das razões a impedir, a meu ver, o natural crescimento da profissão. Tentando resumir, acho que, se de um lado a categoria sofreu um aumento substancial na sua importância relativa e participação, a este fato não correspondeu um crescimento estrutural...”, e, “...A categoria dos arquitetos sofreu transformações profundas e fundamentais nos últimos 20 anos. Se, no início desse período, havia um número relativamente pequeno de profissionais cuja forma de inserção no mercado era homogênea, isto é, basicamente com pequenos escritórios, hoje o grande e crescente número de profissionais arquitetos estão divididos entre autônomos, assalariados de empresas privadas, assalariados de organismos administrativos do Estado, funcionários públicos e empresários de grandes escritórios. O crescimento concentrado de escritórios e empresas de arquitetura e planejamento, a expansão do aparelho técnico-burocrático do Estado e o incentivo à abertura de um grande número de escolas de arquitetura são apenas alguns dos elementos que afetam mais de perto a nossa categoria, mas que fizeram parte do quadro de desenvolvimento da política econômica brasileira: elitista, concentradora, com incentivo à modernização e oligopolização de alguns setores, combinado à intensa repressão e à participação política. As transformações ocorridas em nossa história recente promoveram no interior da categoria uma diversificação que não diz respeito apenas à relações de trabalho mas também às especializações nas atribuições. O rebaixamento salarial é uma realidade como também o é o desemprego e o subemprego...”. (INSTITUTO DE ARQUITETOS DO BRASIL IAB/ Departamento do Rio de Janeiro. II.o Inquérito Nacional de Arquitetura no Brasil/ Depoimentos. São Paulo: Projeto Editores Associados Ltda., 1982. p. 39 e 54).

Por outro lado, reconhece-se a fragilidade da categoria no efetivo domínio das questões tecnológicas e no trato com as modificações do cenário produtivo, em especial quanto aos jovens profissionais. Várias são as menções sobre um total afastamento dos arquitetos em relação ao canteiro e ressalvas quanto à própria competência destes para tratar os assuntos da construção, na perspectiva social e na complexidade técnica que as novas demandas de ambiente construído passavam a exigir. Aventa-se, inclusive, ser este um dos prováveis motivos da perda de espaço profissional em prol de outras categorias, por exemplo a dos engenheiros civis.¹⁰⁷

Finalmente, sobre a formação profissional ("Como você encara os problemas atuais do ensino de arquitetura?"), a tônica das manifestações é o declínio cultural apresentado pelo setor acadêmico devido à sua massificação, decorrente da iniciativa governamental de multiplicação do número de vagas, iniciado em fins da década de 60 e consolidado durante os anos 70. Comenta-se, igualmente, todo o panorama de restrição política que caracterizou o período do governo militar, atribuindo-se a este o resultado verificado no alunado de grande alienação em relação à realidade nacional, bem como a instalação de um modelo de ensino acrítico.

Apregoa-se, assim, uma retomada urgente dos questionamentos sobre o papel da Universidade na resolução dos problemas do país, e no âmbito da Arquitetura e do Urbanismo a premência de se rever o currículo dos cursos e a discussão sobre o perfil de profissional por formar. Em geral, há um grande apelo por rigor no ensino, e pela adesão da escola ao universo produtivo da construção. Reconhece-se, também, a necessidade de se investir no aprimoramento docente, com a perspectiva de que os professores possam vir a conduzir um novo modelo de ensino, voltado ao aprendizado global dos conteúdos; a

¹⁰⁷ **Edgar Graeff** é um dos que claramente colocam estas posições: "...Tenho a convicção de que a Tecnologia da Arquitetura constitui hoje o "calcanhar de Aquiles" da nossa categoria. E acredito que grande parte da perplexidade que nos envolve diante da realidade da arquitetura atual tem origem na nossa incompetência para incorporar as novas tecnologias ao exercício da arquitetura...Desde o Renascimento começamos a nos afastar do canteiro de obras, buscando o conforto dos ateliês e o brilho das cortes - "artistas" e cortesãos, nos fizemos logo acadêmicos. Depois, digerimos mal a revolução científica e, em seguida, a revolução industrial. É por isso, talvez, que hoje, após o vigoroso movimento renovador das décadas de 20, 30, 40 e 50, a arquitetura aparece-nos pálida e débil, como um sonho que acabou. A arquitetura contemporânea, realmente, e com as exceções de praxe, revela-se com indisfarçáveis trejeitos formalistas e acadêmicos; sem falar no carnaval eclético que se espalha pelo mundo todo...". ((INSTITUTO DE ARQUITETOS DO BRASIL - IAB/ Departamento do Rio de Janeiro. *II.o Inquérito...* p. 48).

compreensão do conjunto de questões que interagem na resolução de um problema, apontando já para uma crítica que se tornará freqüente na década seguinte quanto à fragmentação da construção do conhecimento na Universidade, decorrente, principalmente, da implantação da estrutura departamental.¹⁰⁸

No seu conjunto, a publicação transmite nitidamente, através das falas dos arquitetos consultados, uma percepção coletiva de uma crise em curso no campo da Arquitetura no Brasil, enquanto universo de cultura humana, com reflexos profundos na prática e na formação profissional, em uma complexa relação onde todos estes componentes agem e influenciam-se reciprocamente.

Pouco mais de uma década após, **Marianne Brausch** e **Marc Emery**, profissionais e teóricos da Arquitetura empreendem uma iniciativa de mesma natureza na França ao organizar a publicação "*L'Architecture en questions - 15 entretiens avec des architectes*", também composta de depoimentos de arquitetos de expressão nacional em seus países, e alguns também conhecidos internacionalmente.¹⁰⁹ Semelhantemente à intenção do **IAB-RJ**, os autores pretenderam discutir o estado da arte da profissão, identificar eventuais conceitos de trabalho da categoria naquele momento, investigar a interface com a formação, em suma o panorama da Arquitetura contemporânea e as questões relevantes sobre a área.

Inicia-se a publicação com uma justificativa sobre a razão da organização do livro: "...*L'Architecture en questions*" é para os seus autores menos uma obra teórica do que um ensaio, uma tentativa de delinear, pelo viés das entrevistas com arquitetos conhecidos e

¹⁰⁸ No tocante à questão da formação, vale destacar, respectivamente, as falas de **Alfredo Britto** e **Demétrio Ribeiro**: "...O ensino no Brasil é um dos setores que, desde o nível primário até a pós-graduação, não admite mais pequenas reformas. Só mesmo uma transformação radical e estrutural, que devolva ao aluno (de qualquer nível) uma formação que o integre ao país e às tarefas de reconstruí-lo, poderá atender aos interesses mais legítimos da Nação... O País tinha sete unidades de ensino de arquitetura no início dos anos 60, passou hoje a ter 43 unidades. A maioria dessas escolas diploma profissionais lhes oferecendo uma precaríssima informação cultural, falsas opções tecnológicas, uma postura descompromissada para com a Nação, gerando uma atitude aética no exercício profissional..." e, "...No complexo quadro do ensino da arquitetura, alguns aspectos precisam ser destacados: 1. Todo o ensino brasileiro está em crise, e não só o da arquitetura. Tudo o que a ditadura entreguista fez em quinze anos para subordinar a cultura aos interesses de um modelo sócio-econômico de dependência redundou numa espécie de genocídio cultural de uma geração inteira. 2. Como parte desse quadro há que se ressaltar a exigüidade relativa dos recursos atribuídos ao ensino, e a legalização do conceito de docência superior como atividade secundária, conceito esse materializado pelo baixo nível salarial dos professores. 3. O que me parece ser uma fase de desorientação do movimento estudantil da área do ensino, pelo menos em certas escolas, contribui para retardar até o próprio equacionamento dos problemas...". ((INSTITUTO DE ARQUITETOS DO BRASIL - IAB/ Departamento do Rio de Janeiro. *II.o Inquérito...* p. 24 e 37).

¹⁰⁹ Contribuíram para a publicação francesa os seguintes arquitetos: **Massimiliano Fuksas**, **Herzog & de Meuron**, **Steven Holl**, **Toyo Ito**, **Jan Kaplicky**, **Hans Kollhoff**, **Rem Koolhaas**, **Lucien Kroll**, **Daniel Libeskind**, **Jean Nouvel**, **Gustav Peichl**, **Dominique Perrault**, **Álvaro Siza**, **Otto Steidle** e **Bruno Zevi**.

conhecidos e outros que nem tanto, um estado da arte da arquitetura contemporânea e as questões que esta suscita. Estas dúvidas nos pareceram pertinentes, não apenas porque a arquitetura esteja hoje em crise - esta tem estado praticamente sempre em crise - mas porque, mais do que em outros momentos, esta nova crise traz o risco, sumariamente, de radicalmente modificar as idéias herdadas e, notadamente, os conceitos elaborados pelos Modernos. Os questionamentos de 68 e a crise do petróleo no início dos anos 70 já os haviam sensivelmente desvalorizado; se as ciências humanas, a história, a ecologia, o urbanismo e outras disciplinas conexas passam agora a enriquecer a prática e o pensamento arquiteturais, também os tornaram mais complexos e os partiram em múltiplas noções. A aventura pós-moderna, os avanços tecnológicos, a falência das grandes ideologias, a mediatização dos arquitetos e alguns acidentes políticos e econômicos acrescentaram a este esfacelamento que se traduz, atualmente, pelo esquecimento e pela ignorância sobre a essência da arquitetura...”¹¹⁰

Nota-se, portanto, neste preâmbulo e se verificará ao longo das entrevistas, uma grande inquietação sobre os caminhos contemporâneos da arquitetura, como disciplina e como campo de atuação profissional. Perpassa, obviamente, as discussões registradas, a questão da formação e os aspectos relevantes que influenciam na atualidade o perfil do profissional identificado e requerido para dirimir os assuntos ligados à Arquitetura e ao Urbanismo.

88
1

Mais que tudo, é importante a constatação que, mesmo em sociedades e contextos político-econômicos distintos e decorridos quase quinze anos do documento brasileiro, muitos dos temas destacados permanecem incólumes.

Observe-se, por exemplo, o seguinte trecho da entrevista com **Rem Koolhaas**:

“...M. E.: Deve-se repensar outros critérios a seguir para a formação em Arquitetura? É necessário, por exemplo, iniciar os estudantes no lado técnico-operacional antes de os conduzir a desenvolver os projetos?”

¹¹⁰ Tradução livre nossa do francês para o português, retirada de BRAUSCH, Mariane & EMERY, Marc. *L'Architecture en questions*. Paris: Le Moniteur, Collection Architextes, 1996. p. 7.

R. K. : *Será certamente possível iniciar uma formação pelo lado técnico-operacional; poder-se-ia acentuá-lo, desenvolvê-lo-o meio universitário é um bom contra-exemplo. Se eu considerar a formação que recebi, constato que a arquitetura era entendida como basicamente um assunto de genialidade, de sucessão de expressões talentosas. Pode ser uma concepção criticável, mas que não se pode negligenciar, à medida que todo pensamento contém uma dose de intuição genial que convém identificar e desenvolver. O que é, entretanto, a genialidade em um universo metropolitano pós-industrial onde, sob diversas formas, reina uma selvageria urbana que temos de aceitar? É uma outra concepção da cidade que devemos integrar, e que nos faz constatar que a planificação e a não-planificação urbanas concluem com os mesmos resultados. Ao que parece, os arquitetos não têm nenhuma razão de existir. Eles têm, entretanto, sua utilidade. Esta está contida no que eu chamo da “bola de chumbo”.*

M. E.: *O que você entende por “bola de chumbo”?*

R. K.: *A arquitetura está hoje em crise, essencialmente por falta de imaginação. Se muitos arquitetos ignoram o técnico-operacional, muitos outros têm medo de conceber fazendo previamente tabula rasa. A prática da tabula rasa, o que eu costumo denominar de “recomeço”, significa o projeto concebido 'ex nihilo', impensável, e até mesmo proibitivo. Aqui eu vejo um bloqueio psicológico até mais aberrante, pois priva a arquitetura de possibilidades onde esta se exprime melhor, nas zonas onde esta faz prova de sua evidência. Toda clarificação prévia incita, efetivamente, a explorar territórios desconhecidos, a imaginar o inimaginável, a pensar o impensável, e então, a conceber o que está além do atual, o que é sempre de se exaltar. A recusa desta exaltação nos condena a viver as piores mediocridades a que eu qualifico de “bola de chumbo”, este sacrossanto respeito ao existente, à cidade existente, ao quê somos constantemente confrontados e que nos conduz às piores emendas. As políticas de emendas, sempre onerosas, nunca produziram nada de interessante. Em arquitetura, a falta de coragem não vinga... ”¹¹¹*

¹¹¹ Idem nota 110. p. 116 e 117. **Rem Koolhaas** nasceu em Rotterdam, em 1944. Funda em 1975 com **Elia** e **Zoe Zenghelis** e **Madelon Vriesendorp** o **Office for Metropolitan Architecture** (Oma) em Londres, e depois em Rotterdam em 1980.

E destacando-se ainda as colocações feitas por **Jan Kaplicky**:

“...As mudanças e a inovação virão talvez do terceiro mundo, onde as contradições psicológicas aparentam-se menores e onde as situações econômicas dramáticas impõem soluções draconianas. Estes países desenvolverão, provavelmente, a curto ou médio prazo novos sistemas, pequenas unidades de habitação menos caras e fáceis de construir. Estas habitações não responderão com certeza aos nossos valores estéticos, e nós as julgaremos inabitáveis, mas, por falta de alternativa, as mesmas se realizarão e satisfarão as demandas elementares de populações urbanas vivendo atualmente em condições absolutamente sórdidas.

É também provável que os países do terceiro mundo se dêem cada vez menos conta da Europa, seus valores e produtos. A maior parte das construções é realizada sem arquitetos, e os conceitos arquiteturais que possam ter diferem notadamente dos nossos. A noção do arquiteto profissional desaparece quase sem grave conseqüência, o que significaria que nossas práticas estão talvez ultrapassadas. Martin Pawley sugeriu que os arquitetos profissionais seja qualificados diferentemente, e portanto sua formação seja inteiramente reconsiderada. Ele tinha sem dúvida razão; o tema é explosivo e merece reflexão. O território da arquitetura evoluiu muito e, no curso de alguns anos, se ampliou a tal ponto que hoje torna-se difícil balizar e identificar os campos que lhe são distintos. As fronteiras são, por outro lado, sempre imprecisas e cambiantes, embora certas disciplinas, em especial o ambiente e o urbanismo, sejam, por tradição, práticas arquiteturais. Práticas que me parecem hoje condenadas: o arquiteto ocidental é uma espécie em via de extinção.....

M. E.: Seria o caso, então, de fechar as escolas de arquitetura?

J. K. : A arquitetura é essencialmente uma arte, mas o melhor engenheiro da Boeing é também um artista. Muitos dos nossos clientes são, claramente, insensíveis à arte, à

estética. Eles se interessam muito pouco e não buscam de nenhum modo compreender o que nós tentamos exprimir. No sentido inverso, nosso conhecimento sobre os clientes, sobre as pessoas para as quais projetamos é realmente elementar. Nós, aliás, raramente atentamos para tal e projetamos um presente que, ingenuamente, acreditamos eterno. Qual será, daqui a vinte anos, a estrutura de uma família de quatro pessoas; nuclear ou explodida? As relações familiares serão provavelmente muito diferentes das que temos atualmente e das que existiam a cinquenta anos atrás. Como habitaremos em 2015? Sobre o que nos interessaremos? Estes assuntos evoluem rapidamente, extremamente rápido talvez. Aí está a grande fragilidade dos discursos integralistas e dos movimentos de retorno aos valores antigos aos quais falta, em geral, realismo. O próximo século [refere-se ao século XXI] será muito diferente do nosso; devemos prever estas transformações; mas se a prospecção é difícil, a falta de prospecção é, por outro lado, perigosa...”.¹¹²

À parte uma evidente ambiência européia no teor dos depoimentos, e eventuais comentários pontuais decorrentes desta - como a visão de **Kaplicky** sobre a ótica européia no tocante à questão habitacional nos países de “terceiro mundo” - percebe-se nitidamente uma inquietação sobre a condição rapidamente mutante da realidade sócio-cultural das comunidades, suas realidades, necessidades e expectativas, e, principalmente uma dúvida sobre a possibilidade de o arquiteto participar ativamente da resolução de problemas do ambiente construído, e mais, contribuir como partícipe visionário de uma evolução para contextos mais apropriados do que os que hoje se apresentam.

91
1

Há uma clara percepção de que o arquiteto em atividade no mundo corresponde a um profissional formado para exercer práticas de trabalho ainda tradicionais, com visão auto-centrada da arquitetura, deixando de reconhecer a complexidade dos problemas atuais e a premência de uma atuação multidisciplinária e aberta ao enfrentamento de desafios que possivelmente exigirão soluções inovadoras.

Evidencia-se uma crítica ao próprio papel e finalidade das escolas enquanto centros formadores, desde a sua real necessidade, até a revisão dos paradigmas de ensino a

¹¹² Idem nota 110. p. 83 a 85. **Jan Kaplicky** nasceu em 1937 em Praga, instalou-se em Londres em 1968 onde trabalhou em conjunto com **Lasdun, Foster, Piano & Rogers**. Com **David Nixon**, criou a **Future Systems**, agência de arquitetura e de design, em Londres, em 1979.

se aplicar: *há conhecimento estruturado capaz de abarcar a multiplicidade de situações que dizem respeito à arquitetura como campo disciplinar e à sua interface com a realidade atual?; a escola é o lócus da absorção de conhecimentos e práticas consolidados, ou o lócus da prospecção?; serão estas duas vertentes convergentes?; são questões que emanam destes depoimentos.*

Por outro lado, embora talvez subliminar, é nítido o receio quanto à capacidade dos arquitetos de formular respostas apropriadas e materializáveis aos dilemas apresentados pelas complexas, e, por vezes críticas, realidades urbanas atuais, em um cenário recente, e ainda pouco conhecido, de grandes aglomerações, relações produtivas intrincadas e intensas contradições sociais.

Vale dizer que esta dúvida, mesmo emergindo de aspectos conceituais ligados ao papel social da categoria, tem vertente explícita no foco da qualificação e da capacitação técnica da profissão para o enfrentamento de assuntos que, teoricamente., seriam de sua competência exclusiva tratar, com ênfase grande ao domínio tecnológico esperado do arquiteto, atualizado para as vicissitudes do mundo contemporâneo.

Vê-se que, embora certamente previsível, mas válido de ressaltar, o porvir do século XXI não passou despercebido ao meio arquitetural, e suscitou reflexões sobre o século que se findava e prospecções sobre o futuro que se renunciava.

Renovando os objetivos das publicações anteriores comentadas e buscando aprofundar o panorama nacional da atuação do arquiteto, a **Federação Nacional dos Arquitetos e Urbanistas-FNA**, organiza e publica ao final dos anos 90 a obra **“Arquiteto faz projeto. E também faz...”**, coletando depoimentos livres de 45 profissionais de todas as regiões do país e contendo análises sobre o universo da arquitetura e do urbanismo,

enquanto práxis e área de formação, no Brasil e no mundo naquele momento.¹¹³

Aos arquitetos depoentes, solicitou-se que se manifestassem quanto às condições do exercício profissional, suas respectivas áreas de atuação, referências sobre a formação profissional na Universidade, e perspectivas para a categoria.

Os organizadores da publicação, **Maria Elisa Meira** (idealização do projeto) e **Kelson Vieira Senra** (coordenação, em conjunto com **Eneida Hoelz**), fazem uma introdução crítica aos depoimentos destacando, como se verá abaixo, aspectos intervenientes na prática profissional à época, e que, a propósito, ainda permanecem e se validam:

- O fenômeno da globalização da economia e o avanço das tecnologias vêm transformando as profissões e os modos de produção da sociedade contemporânea de modo acelerado. O mercado de trabalho, de forma geral, diversificou-se e acaba por exigir, simultaneamente, especialização profissional e compreensão dos processos globais de produção;

¹¹³ Compuseram a publicação da FNA como depoentes os seguintes arquitetos, com suas respectivas áreas principais de atuação: **Alberto Bunduki** (Programação Visual e Gráfica); **Alexander Syoei Yamaguti** (Coordenação de Trabalhos Comunitários e Ambientais, Projeto e Construção); **Ana Mirian Machado e Janice Costa** (Ambientação de Interiores); **Antonia Brasil** (Empresária na área de materiais de construção); **Antonio Carlos Candia** (Criação de Logomarcas, Planejamento Urbano e Regional); **Antonio Carlos Lobo Soares** (Artes Plásticas, Ambientação de Viveiros e Museologia); **Benny Schvasberg** (Planejamento Urbano, Prof. Urbanístico, Planos Diretores, Ensino); **Carlos Newton Júnior** (Ensino, Poesia); **Cláudio Forte Maiolino** (Ensino, Restauração, Projeto e Construção); **Cláudio Silveira Amaral** (Ensino e Projeto de Escritórios); **Décio Petersen Cypriano** (Projetos Urbanístico); **Elizabeth Raulino Câmara** (Ensino, Desenho Gráfico e de Jóias, Pintura); **Evangelos Christakou** (Computação Gráfica, Projetos Residenciais); **Giesi Nascimento dos Santos Filho** (Perícia Criminalística, Assessoria Técnica); **João Paulo Umpierre Pohlmann** (Planejamento Urbano, Ensino, Engenharia de Tráfego); **José Alberto Ventura Couto** (Montagens Especiais e Ensino); **José Antônio Lemos dos Santos** (Planejamento Urbano e Regional); **José Luiz Schichovski** (Empresário da construção); **José Roberto Bassul** (Planejamento Urbano); **Josenita Araújo da Costa Dantas** (Planejamento Urbano); **Josilda Maria Silva de Carvalho** (Pesquisa, elaboração, realização, produção e assessoria a Projetos em Multimeios); **Julia Iguti** (Ensino e Artes Plásticas); **Julia de Lamonica Freire** (Ensino, Patrimônio Histórico e Meio Ambiente); **Lino Fernando Bragança Peres** (Ensino, Planejamento e Políticas Urbana e Habitacional); **Lucio Cabral Albuquerque** (Arquitetura de Interiores, Paisagismo, Programação Visual); **Luiz Alberto de Campos Gouvêa** (Pesquisa, Ensino, Planejamento Urbano e Participação Popular); **Lurdes Zunino** (Conforto Ambiental, Ensino, Arquitetura Bioclimática); **Marco Antonio Gil Borsoi** (Projeto, Construção, Ensino); **Maria Clara Saboya de Toledo** (Perícia e Avaliações); **Maria do Carmo Tavares Boulhosa** (Administração, Paisagismo, Planejamento Urbano); **Maria Helena de Almeida Magalhães** (Urbanismo e Habitação Popular, Sociologia, Ensino); **Meirian do Socorro Abreu da Silva** (Ensino de Educação Artística, Coordenação de Grupo Folclórico); **Norton Tasso** (Planejamento Urbano e Regional, Saneamento); **Paulo Corrêa de Oliveira** (Ensino, Pesquisa e Teatro); **Paulo Kalil** (Paisagismo, Habitação, Saneamento e Artes Plásticas); **Pedro Lessa** (Ensino e Projeto); **Raul Pinheiro Machado Filho** (Construtor e Empresário); **Rejane Jung Vianna** (Relatórios de Impacto Ambiental); **Ricardo de Gouvêa Corrêa** (Moradia Popular, Assessoria Técnica à Organizações Sociais); **Roberto Toner** (Pesquisa na área de argamassa e restauração, Projetos de Multimídia e Computação Gráfica); **Rubem Farias Viegas** (Ensino e Pesquisa); **Sérgio Póvoa Pires** (Comunicação Visual, Mobiliário Urbano, Desenho de Jóias, Pintura, Assessoria de RH, Escritor); **Sonia Marques** (Ensino, Pesquisa, História da Arte e das Cidades, Formação Profissional); **Wilson Cavalcanti de Moraes** (Paisagismo, Escultura, Planejamento Urbano e Regional).

- A formação profissional do arquiteto, de característica generalista, a princípio parece favorável a este contexto, dado inclusive consubstanciar aspectos tecnológicos, artísticos e culturais (ressalta-se, inclusive, um aparente aumento de interesse pela Arquitetura como opção profissional dos jovens, em detrimento a outras áreas como a Engenharia Civil). As escolas de Arquitetura, entretanto, revelam desconsiderar a multiplicidade de oportunidades e nichos de atuação que parece se apresentar à categoria contemporaneamente, e centram ainda suas atividades no intuito de formarem predominantemente projetistas de edificações.¹¹⁴ Contrapondo-se a este quadro, na publicação comparecem profissionais atuando em inúmeras e diferentes atividades, tais como: projetos arquitetônicos, joalheria, mobiliário, equipamentos urbanos, sistemas construtivos, racionalização energética, controle do ambiente, arquitetura de interiores, gestão urbana, assessoria técnica à moradia, gerenciamento da produção, direção técnica de obras, artes plásticas, história e teorização da Arquitetura e do Urbanismo, restauro arquitetônico, planejamento organizacional, ensino e pesquisa;
- Comenta-se que a trajetória profissional da maioria dos arquitetos, talvez até reproduzindo o que se denominou como “vícios de formação”, inicia-se com a atividade autônoma, ou mesmo assalariada, mas predominantemente ligada ao projeto de edificações. A história recente da profissão no Brasil, tendo-se por referência o período de governo militar revela um envolvimento sensível dos arquitetos na luta pelos direitos políticos da população, embora se explicita um grande desencanto com os caminhos do desenvolvimento trilhados pela nação, marcados pela apologia aos resultados econômicos em detrimento ao capital humano e ao patrimônio cultural; pela bandeira da “estabilização” como moeda de negociação política com os segmentos organizados da sociedade; pela minimização do papel do Estado nas questões de relevância social; pelo privilégio às rendas obtidas pelo capital em detrimento às rendas obtidas pelo trabalho; e por fim, o pouco zelo em relação à preservação e conservação ambiental;

¹¹⁴ Grifo nosso, com o intuito de novamente ressaltar menções ao que parece ser o compromisso das escolas, i. é, formar profissionais para realizarem o projeto arquitetônico, em lugar da obra arquitetônica.

- À parte demonstrarem, como categoria, um efetivo espírito empreendedor e realizador, e se apresentarem muitos horizontes prováveis de contribuição profissional, os arquitetos têm enfrentado no Brasil um quadro de muitas dificuldades no tocante ao retorno econômico de seu trabalho. Os salários apresentam-se, no geral, pouco animadores - comparativamente com outras categorias liberais - vigora uma grande informalidade no mercado de trabalho, bem como um patamar considerável de desemprego, conduzindo a que os profissionais busquem garantir todo e qualquer espaço de trabalho possível, mesmo à custa de longas jornadas de trabalho e múltiplas colocações simultâneas.

A despeito de tal panorama, e objetivando-se valorizar o arquiteto e trazer à tona a discussão sobre a ampliação do rol de possibilidades de formas de atuação que hoje se configuram, a **FNA** decidiu fazer do espaço de manifestação dos profissionais na publicação um caminho de, inicialmente, de esclarecimento sobre o exercício profissional na sua vertente real ¹¹⁵, e, conjuntamente reafirmar os compromissos da entidade com a melhoria do padrão de desempenho da categoria.¹¹⁶

Passando-se ao teor dos depoimentos, cabe, preliminarmente, comentar o perfil e características dos depoentes:

- Em termos de áreas de atuação profissional principal, tem-se em primeiro plano docentes e profissionais de planejamento urbano, seguidos de profissionais de projeto (edificações), programação visual;
- São profissionais, em sua maioria, graduados nas décadas de 70 (36%) e de 80 (34%), revelando pertencerem às gerações pós-reforma do ensino **MEC-USAID**, já comentada, e formados no âmbito das concepções curriculares decorrentes da implementação do Currículo Mínimo de 1969;
- Generalizando a condição regional do Brasil, pelo viés semelhança de problemas físico-territoriais e econômico-sociais, pode-se dizer que predominam os arquitetos atuantes

¹¹⁵ **Maria Elisa Meira** comenta haver uma aura simpática à profissão de arquiteto no imaginário coletivo - e que acaba por influenciar a própria categoria - a partir da qual esta atividade aparenta tratar sempre de temas e assuntos "interessantes", relacionados a "coisas bonitas" e ao supérfluo.

¹¹⁶ Através da referida publicação, a **FNA** propunha-se reafirmar alguns dos compromissos que entendia ter com a categoria, a saber: esclarecer e divulgar o que faz o arquiteto e urbanista; clarificar os saberes intrínsecos da profissão, estimulando o "saber para valer" da História, da Teoria e da Tecnologia em Arquitetura e Urbanismo; combater o exercício descompromissado da profissão, sem a devida atenção às necessidades sociais.

nas regiões Sul e Sudeste (respectivamente 21% e 24%, totalizando 45%), seguidos dos profissionais radicados nas regiões Norte e Nordeste (respectivamente 9% e 21%, totalizando 30%) e o restante na região Centro-Oeste (25%);

- Quanto ao local de graduação, verifica-se uma certa correspondência ao quadro acima: em primeiro lugar, escolas nas regiões Sul e Sudeste (respectivamente 15,5% e 35,5%, totalizando 51%); a seguir, regiões Norte e Nordeste (respectivamente 15,5% e 9%, totalizando 24,5%); e por fim, a região Centro-Oeste, com 13,5%. Em 11% das respostas, não foi possível identificar o local de formação. Cabe comentar que, contrariamente ao que se poderia imaginar, não se verifica uma maciça migração dos profissionais de suas regiões de origem com o intuito da formação universitária, por exemplo, em direção aos grandes centros da região Sudeste. Em verdade, já se coloca aí o quadro da expansão de vagas descrito no item 1.1 - Antecedentes (Gráfico I), no que talvez seja um dos seus aspectos positivos.

Mas, é no conteúdo das respostas, que se encontram os aspectos de particular relevância e interesse para os propósitos da presente análise sobre as relações entre prática e formação profissional, e em particular, os aspectos relativos a domínio tecnológico.

De modo bastante freqüente, manifestaram-se queixas quanto ao patamar de remuneração auferido pela profissão, declarando-se uma grande dificuldade de sustentabilidade econômico-financeira frente aos ideais de realização intelectual e material imaginados quando da opção pela carreira. Transparece, inclusive, a tônica de uma certa frustração quanto ao efetivo grau de realização e de interferência na realidade que o arquiteto chega de fato a exercer, e se expressa um ceticismo quanto a uma eventual tendência de mudança desta situação.

Entretanto, há uma presença expressiva de depoimentos que trazem evidências de nichos de atuação profissional promissores para o arquiteto, embora pouco ou

não explorados, como a habitação de interesse social, a gestão macro-territorial, a área tecnológica ligada à construção, a pesquisa e a gestão econômica da construção, Entende-se, por outro lado, que avançar na conquista e na consolidação destes e outros novos nichos implica uma visão mais realista do contexto sócio-profissional do que a categoria costuma demonstrar, bem como competência no campo tecnológico com vistas a uma prática profissional de qualidade irrefutável.

Defende-se que os arquitetos se envolvam cada vez mais socialmente com as problemáticas que lhes são pertinentes e que se superem preconceitos ainda encontrados na categoria em relação a algumas opções profissionais, por exemplo, a dedicação à pesquisa.

No tocante ao ensino, é interessante a forma prazerosa com que os depoentes se reportaram aos anos de Universidade, atribuindo-lhes uma dimensão ampla e positiva, e a defesa de que, ao unir conteúdos tecnológicos e culturais, o padrão de formação do arquiteto propicia ao futuro profissional uma condição de ter boa interação com a sociedade: o arquiteto tem conotação de ser um técnico de visão ampla sobre os problemas que atingem a vida da comunidade.

Mas, ao lado desta unanimidade sobre o caráter “socialmente amigável” da formação, seja para o estudante durante o período acadêmico, seja para os usuários do serviço profissional, há nos depoimentos igualmente concordância sobre certas fragilidades e deficiências do ensino de Arquitetura e Urbanismo, identificados como predominantes e freqüentes nas escolas do país.

Inicialmente, coloca-se a questão de uma formação parcial, privilegiando a concepção formal e a teoria em detrimento ao domínio tecnológico e ao gerenciamento técnico de projeto e obra.

Também se aventa claramente um descolamento do ensino com a vida profissional, ou seja, a escola não se constitui em lócus de preparação efetiva do estudante

para a realidade da prática da Arquitetura. Um dos motivos apontados para se explicar tal falta de sintonia é a ausência de temas de relevância social, por exemplo, habitação, e levantando-se, em alguns casos, até certa dúvida quanto à competência dos cursos para trabalhar profundamente tais temas. Na mesma perspectiva, mencionam-se lacunas importantes de formação em campos atualmente requeridos no perfil profissional, tais como computação gráfica, restauro, recursos de multimídia e meio ambiente.

Ainda no tocante à vinculação com a realidade, ressentem-se os entrevistados da pouca quantidade de experiências de natureza prática, através de atividades em canteiro de obras e laboratórios, estágios, trabalhos extensionistas com a comunidade, bem como atividades de ateliê integrado, para a qual possam convergir diversos campos disciplinares.

Há uma crítica intensa à frágil elaboração pedagógica dos cursos, comentando-se fortemente o despreparo dos docentes para as atividades didáticas, e em muitos casos, menções explícitas quanto a atitudes de descaso, desleixo e falta de cuidado e dedicação na preparação das aulas e demais atividades.

Por fim, também de forma hegemônica, clama-se pela necessidade de se prover um maior domínio tecnológico na formação, aspecto que perpassa todas as queixas anteriores e vai mais além, atribuindo-se à superação desta fragilidade grande parte da condição necessária para que a profissão volte a adquirir respeitabilidade e reconhecimento social, assim como ampliar seus horizontes de atuação, ocupando tradicionais e novos nichos de mercado.

Vale comentar, que se evidenciam na maioria dos depoimentos referências à tendência dos cursos em formar o arquiteto “desenhador”, desprovido da condição de resolver materialmente os projetos idealizados e que, portanto, para que se superem os desafios atuais e futuros da profissão, haverá que se proceder a uma ampla revisão dos currículos praticados pelas escolas, evoluindo-se para mais além do que o ensino baseado, predominantemente, em exercitação de projeto.

Mista, plural, bastante mais livre na forma e, pode-se dizer, menos comprometida com uma eventual erudição como as anteriores e mais voltada a uma explicitação da realidade profissional naquele momento, a publicação da **FNA** traduz uma inquietação subjacente entre os arquitetos, relacionada à constatação de grandes e profundas mudanças no universo da profissão, processadas no último quartel do século XX.¹¹⁷

Decorrem desta percepção, simultaneamente, dúvidas e conclusões.

No primeiro grupo, questões da seguinte natureza: *Há que se atualizar a compreensão historicamente construída sobre a práxis arquitetural, em termos de novos propósitos e formas de atuação social do arquiteto? Os padrões e modelos já conhecidos de postura e atuação profissional darão conta dos novos, inusitados, e por vezes, dificultosos, contextos profissionais que já vêm se prenunciando?*

No segundo grupo - sem a pretensão de conter toda a sua gama de possibilidades - pode-se dizer que uma das conclusões fundamentais retiradas dos depoimentos é de que a evolução da prática profissional, quer seja em qualidade, quer seja

¹¹⁷ **Francisco Segnini Jr.** delinea, clara e brilhantemente, os caminhos da prática profissional da Arquitetura neste período, apontando tendências por considerar para o século XXI. Em sua Tese de Doutorado, intitulada “*A Prática Profissional do Arquiteto em Discussão*” (FAUUSP, 2002), elaborada a partir do estudo sistemático de depoimentos de arquitetos (206 entrevistas, na revista AU) realizados entre 1985 e 2000, **Segnini Jr.** identifica e comprova a permanência da tensão entre arte, técnica e mercado, que embora exista subjacente à profissão desde o Renascimento, intensifica-se nas duas últimas décadas do século passado sob forte influência da difusão da informática e da globalização. O autor desenvolve importantes considerações sobre as temáticas que atuam sobre a prática profissional do arquiteto e criam para a categoria dilemas e desafios a superar. Como novas temáticas, e, portanto, ainda sendo absorvidas e incorporadas no ambiente profissional, encontram-se as duas já mencionadas, informática e globalização, que trazem questões como cientificação, eficiência, qualidade técnica versus criatividade, liberdade artística e qualidade ambiental, e ainda um cenário crítico e competitivo para a categoria, onde se coloca um mercado cada vez mais centralizador e exigente em termos de recursos básicos para a atuação, sem os quais não se pode dialogar ou competir. Como temáticas antigas re-elaboradas, identifica mercado e utopia, a respeito das quais discute-se a clássica e polêmica forma liberal de atuação, a multifacetada e tensa relação com o cliente e a freqüentemente difícil tarefa de encarar a arquitetura como negócio. Neste ponto, **Segnini Jr.** avança, delicadamente, no que talvez seja uma das maiores inquietações dos arquitetos contemporâneos: a expectativa de realizar as transformações que a sociedade requer, entendendo-se como “intérpretes utópicos” desta. O fato de os preceitos da Arquitetura Moderna não terem se consolidado de modo amplo e efetivo, e ao contrário, após a 2ª Guerra Mundial, a imposição de modelos tecnológicos condicionantes do desenvolvimento urbano e territorial passarem a definir o desenvolvimento de projetos, trouxe a instauração de um contexto no qual “...o papel do arquiteto se reduz ao de legalizador de uma situação de fato...” (p. 55). Como temáticas antigas, mas ainda candentes, remanescem arte e técnica, as quais preliminarmente parecem se harmonizar no que tange ao desenvolvimento de projeto. O autor revela que o desenvolvimento de projeto continua a ser entendido como uma atividade que implica “expertise” em ciências exatas e humanas, ou seja, a permanência da figura do “sábio” defendida por **Alberti**. Entretanto, se arquitetura é arte, diz **Segnini Jr.** que os arquitetos não a vêem assim incondicionalmente, dado que esta relação implica avaliar a arte frente às questões de qualidade, mercado e relações de produção do projeto arquitetônico, e também, muito menos, os arquitetos se vêem como artistas.

em ampliação de possibilidades, não poderá prescindir de revisões, adequações e inovações nos mecanismos de formação. E que, à parte o desenvolvimento e ajustes em outros campos, um contexto educacional em Arquitetura e Urbanismo mais apropriado aos desafios previstos para as próximas décadas deverá conter, seguramente, novos patamares de aprendizagem tecnológica, distintos e melhores do que os atuais.

Em verdade, todas as inquietações mencionadas acima sobre a prática profissional e a formação do arquiteto, e que vêm se acentuando fortemente nas últimas duas décadas, têm encontrado repercussão nacional e internacionalmente, e gerando reações que expressam a efetividade destas preocupações e intenções claras de buscar caminhos para sua resolução.

Em âmbito mundial, exemplo claro é a revisão iniciada em 2004 e aprovada em julho de 2005, em Istambul, da Carta conjunta **UNESCO/UIA** para a educação do arquiteto (**UNESCO/UIA - Charter for Architectural Education**), cuja versão anterior data de 1996.

Desde sua introdução (ver texto integral em espanhol no Anexo 8), o documento explicita o reconhecimento das duas entidades signatárias, e que representam milhares de outras instâncias relacionadas à área no mundo, de que é necessário estabelecer novos e comprometidos patamares de educação arquitetural, de modo a preparar os profissionais para os desafios do século XXI.

$\frac{100}{1}$

Reconhece-se que há campos novos ou ainda não explorados pela prática profissional e que, para haver bom desempenho da categoria no enfrentamento de tais questões, esta diversidade temática e suas correspondências metodológicas deverão estar presentes na formação. Há também menção específica quanto à criticidade da situação de vida nos países em desenvolvimento, o que, ao lado de evidenciar um amplo campo de possibilidades para o arquiteto, implica o provimento de competências profissionais mais amplas.

No conjunto do texto, nota-se, mais que anteriormente, uma ênfase sobre a correlação entre ambientes arquitetônicos e urbanísticos e a sustentabilidade ambiental e econômica dos mesmos, alertando-se para uma perspectiva talvez recente para a categoria, na qual a resposta do arquiteto às demandas sociais colocadas, seja de clientes individuais ou coletivos, passa a ser avaliada dentro de um quadro mais abrangente de desempenho e de responsabilidades. O traço do arquiteto, mais que nunca, deixa de ser visto como “inocente”.

Percebe-se, igualmente, e de modo mais intensivo, a preocupação quanto à resolatividade do trabalho do arquiteto, por duas perspectivas principais.

Uma ligada à constatação de que continua a haver uma exclusão da categoria na resolução dos problemas que lhe são pertinentes, tanto pela tradicional relação a camadas privilegiadas que podem pagar pelos serviços, como pelo fato de os arquitetos não serem identificados como profissionais imprescindíveis ou interlocutores privilegiados para a resolução dos problemas: *“...Temos consciência do fato de que, apesar da grande quantidade de contribuições extraordinárias e às vezes espetaculares de nossa profissão, existe uma porcentagem surpreendentemente pequena do entorno construído que foi concebida e realizada por arquitetos e urbanistas. Existe ainda espaço para o desenvolvimento de novas tarefas para a profissão, se os arquitetos foram conscientes das crescentes necessidades identificadas e as possibilidades oferecidas em áreas que até agora não têm sido preocupação para a profissão. Neste sentido, é necessária uma maior diversidade no exercício profissional e, em consequência, na formação teórica e prática dos arquitetos...”*¹¹⁸

101
1

E outra voltada à constatação de que a profissão deverá primar por indicadores mais promissores de domínio tecnológico, i. é, resultados efetivos da capacidade do arquiteto de resolver e controlar a materialização dos ambientes idealizados: *“...Que os educadores devem preparar os arquitetos para formular novas soluções para o presente e o futuro, já que a nova era conduz a graves e complexos desafios relacionados à degradação*

¹¹⁸ UNESCO/UIA. *Carta de la Formación en Arquitectura Preâmbulo*. Texto revisado em 2004/2005 e aprovado em Istambul, 2005. Tradução livre nossa do espanhol para o português.

*social e funcional de numerosos assentamentos humanos. Estes desafios podem incluir a urbanização global e a conseqüente redução de muitos ambientes existentes, uma severa escassez de habitação, serviços urbanos e infra-estrutura social, e a crescente exclusão dos arquitetos em projetos do entorno construído...”*¹¹⁹

Em contraponto à iniciativa **UNESCO/UIA**, e sob sua influência, no âmbito brasileiro o **Conselho Nacional de Educação**, em 06 de abril de 2005, promulga nova Resolução através do **Parecer 112/05** (ver texto integral no Anexo 7), instituindo **Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Arquitetura e Urbanismo**, bacharelado, a serem observadas pelas instituições de educação superior em todo o país, e revogando o constante da **Portaria 1.770**, de 21 de dezembro de 1994.

Em caráter geral, este novo documento de regulamentação da formação profissional do arquiteto revela a incorporação dos efeitos produzidos por diversos eventos ligados à educação superior e ao ensino de Arquitetura e Urbanismo no Brasil, tais como a promulgação da **Lei de Diretrizes e Bases da Educação - LDB**, em 1996, e também a implementação do **Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior - SINAES**. Também compreende proposições formuladas por entidades como **ABEA**, **CONFEA** e **FENEA**, que responderam ao Edital 04/97 do **Ministério da Educação** congregando a sociedade para apresentar sugestões para as novas diretrizes curriculares.

Confirma-se o perfil profissional generalista do arquiteto, mas, diferentemente do que se verifica na Portaria anterior, a nova resolução avança para além da definição de conteúdos mínimos (não há novidades neste quesito, apenas a reorganização dos mesmos em Núcleos de Conhecimentos de Fundamentação e de Conhecimentos Profissionais, e Trabalho de Curso), qualificando mais a formação através de objetivos e metas,

¹¹⁹ Idem nota 118, I. Consideraciones 0. A ênfase à premência de se dotar o arquiteto de maior domínio tecnológico também pode ser verificada na **Carta da UNESCO/UIA** em I. Consideraciones 4: “...Que os seguintes pontos especiais sejam considerados no desenvolvimento dos planos de estudos:

Consciência das responsabilidades frente aos valores humanos, culturais, urbanos da arquitetura e do meio ambiente, assim como do patrimônio arquitetônico;

Um conhecimento adequado dos meios para se atingir uma concepção ecologicamente sustentável e a conservação e a reabilitação ambiental;

O desenvolvimento de uma capacidade criativa em técnicas construtivas, embasada no conhecimento das disciplinas e métodos da construção relacionados à Arquitetura;

Um conhecimento adequado do financiamento e da gestão de projetos, controle de custos e métodos de execução;

Uma formação em técnicas de investigação como parte inerente da aprendizagem, tanto para estudantes como para professores....”.

especificando itens obrigatórios na composição dos projetos pedagógicos dos Cursos, ampliando as recomendações quanto às diversas atividades didáticas que podem compor o currículo do estudante (inclusão do estágio supervisionado, por exemplo), e assim conferindo maior tecnicidade aos requisitos necessários à gestão dos cursos existentes e à criação de novas escolas.

Sugere também compromisso explícito com o desenvolvimento de condutas e atitudes responsáveis, técnica e socialmente, visando: “...a qualidade de vida dos habitantes dos assentamentos humanos e a qualidade material do ambiente construído e sua durabilidade; o uso da tecnologia em respeito às necessidades sociais, culturais, estéticas e econômicas das comunidades; o equilíbrio ecológico e o desenvolvimento sustentável do ambiente natural e construído; a valorização e preservação da arquitetura, do urbanismo e da paisagem como patrimônio e responsabilidade coletiva...”.

Fazendo menção simultânea sempre à arquitetura da edificação, ao urbanismo e ao paisagismo, é relevante no novo texto das **Diretrizes Curriculares Nacionais** a frequência com que se mencionam referências à sustentabilidade do ambiente, à resolução material dos espaços concebidos, à gestão econômica da construção, revelando-se uma efetiva preocupação com a formação tecnológica dos arquitetos e urbanistas. Somente no Art. 6º, que define as competências e habilidades por desenvolver durante o curso, dos treze itens listados, sete dizem respeito ao domínio tecnológico requerido.¹²⁰

¹²⁰ Relacionadas explicitamente ao domínio tecnológico do arquiteto, constam no Art. 6º das **Diretrizes Curriculares Nacionais** as seguintes considerações:

“...O Curso de Arquitetura e Urbanismo deverá possibilitar formação profissional que revele, pelo menos, as seguintes competências e habilidades:

a)....;

b) a compreensão das questões que informam as ações de preservação da paisagem e de avaliação dos impactos no meio ambiente, com vistas ao equilíbrio ecológico e ao desenvolvimento sustentável;

c) as habilidades necessárias para conceber projetos de arquitetura, urbanismo e paisagismo e para realizar construções, considerando os fatores de custo, durabilidade, de manutenção e de especificações, bem como os regulamentos legais, e de modo a satisfazer as exigências culturais, econômicas, estéticas, técnicas, ambientais e de acessibilidade dos usuários;

d)....; e)....; f)....;

g) os conhecimentos especializados para o emprego adequado e econômico dos materiais de construção e das técnicas e sistemas construtivos, para a definição de instalações e equipamentos prediais, para a organização de obras e canteiros e para a implantação de infra-estrutura urbana;

h) a compreensão dos sistemas estruturais e o domínio da concepção e do projeto estrutural, tendo por fundamento os estudos da resistência dos materiais, estabilidade das construções e fundações;

i) o entendimento das condições climáticas, acústicas, lumínicas e energéticas e o domínio das técnicas apropriadas a elas associadas;

j) as práticas projetuais e as soluções tecnológicas para a preservação, conservação, restauração, reconstrução, reabilitação e reutilização de edificações, conjuntos e cidades;

k)....; l)....;

m) a habilidade na elaboração e instrumental na feitura e interpretação de levantamentos topográficos, com a utilização de aero-fotogrametria, foto-interpretação, e sensoriamento remoto, necessários na realização de projetos de arquitetura, urbanismo e paisagismo e no planejamento urbano e regional.

Igualmente, reforça-se a necessidade de que os futuros profissionais tenham suas ações de fato enraizadas na realidade à sua volta, e nesta perspectiva, também constitui um possível avanço para a requalificação social da categoria, a densidade de referências a atividades curriculares passíveis de se aplicar relacionadas ao contato e ao enfrentamento da realidade como: experimentação em laboratórios e elaboração de modelos; viagens de estudos e visitas a canteiros de obras; levantamentos de campo e consultas a arquivos e instituições; contatos com autoridades de gestão urbana; participação em projetos de pesquisa e extensão em escritórios-modelos de Arquitetura e Urbanismo e em núcleos de serviços à comunidade; participação e organização de atividades extracurriculares, como encontros, exposições, concursos, premiações, seminários internos e externos à instituição.

É notável, portanto, o esforço empreendido pelas instancias hoje comprometidas com a formação profissional do arquiteto, em âmbito governamental, das instituições de ensino e entidades de classe, de buscar garantir um patamar qualitativamente bom nos cursos brasileiros, visando solucionar o grave panorama descortinado pela **ABEA** à **SESu-MEC** no início dos anos 90, comentada no Item 1.2 - Ensino de Tecnologia em Arquitetura e Urbanismo no Brasil.¹²¹

Por outro lado, deve-se ressaltar que as normativas legais e os procedimentos de verificação aplicados pelas Comissões de Especialistas estão voltados ao levantamento das condições de ensino, e principalmente, sua correspondência frente ao que obriga a legislação vigente.

Desta forma, ficou restrita aos **Provões** e agora ao **Exame Nacional de Desempenho de Estudantes - ENADE**, com as limitações intrínsecas à sua natureza de avaliação pontual e de produto, a pretensa verificação da efetiva aprendizagem auferida pelos estudantes, e que definirá seu potencial de atuação como profissionais.

¹²¹ À parte os avanços promovidos no texto do Parecer 112/05 em relação ao constante da Portaria 1.770/94, é importante frisar que alguns aspectos quantitativos que vêm sendo objeto de intensa defesa por entidade como a **ABEA** e a **FENEA**, por exemplo, carga horária mínima, número mínimo de títulos em biblioteca, relação nº de alunos/professor, foram subtraídos no novo texto. Também não comparecem como obrigatórios os espaços especializados para a prática dos conhecimentos profissionais, mas apenas mencionados como possibilidades locais e atividades que podem compor o currículo. Análise pormenorizada sobre as diferenças entre os dois documentos e possíveis decorrências foi objeto da apresentação “Comparativo Diretrizes Curriculares: Portaria 1770/94 => Parecer CNE 112/05”, efetuada pelo Prof. **Gogliardo Vieira Maragno**, no **XXIX COSU - ABEA**, em 20 e 21 de maio de 2005, Brasília. (disponível em www.abea-arq.org.br)

Neste contexto, pode-se considerar que as novas **Diretrizes Curriculares Nacionais** - reconhecidos os avanços realizados quanto à **Portaria 1.770** - constituem instrumento voltado à configuração de padrões de ensino, ao tratar, prioritariamente de conteúdos, atividades, recursos físicos e temporais, e organização institucional.

Entretanto, há que se convir quanto à necessidade de se desenvolverem recursos de verificação de padrões da aprendizagem, que passam por conhecer as características da prática docente cotidiana, as posturas dos professores frente ao próprio conceito de ensino-aprendizagem, os métodos e práticas de construção do conhecimento no dia-a-dia de professores e alunos, a existência ou não de metas de aprendizagem claras e subsidiárias aos planos de ensino, e os próprios conceitos e procedimentos de avaliação, campo este sobre o qual se pretende que a presente Tese possa contribuir no âmbito da formação tecnológica, aspecto este que tem sido, como se viu, mais e mais valorizado na avaliação da competência profissional.

Vê-se, portanto, pelo percurso exploratório trilhado acima, que se confirma uma estreita correlação entre o universo profissional da Arquitetura e as instâncias que conferem a atribuição do exercício profissional, i. é, as instituições ligadas ao ensino superior. Percebe-se que as inquietações vivenciadas pelos profissionais, e as crenças construídas pelos mesmos sobre a profissão, cedo ou tarde acabam por atingir e influenciar o universo educacional, questionando sua correspondência e efetividade, instigando-o a promover transformações em prol da revalorização da categoria frente à sociedade e suas demandas.

A permeabilidade entre realidade social, atuação profissional e instância formativa, mesmo que por vezes de difícil consecução, parece ser um processo indispensável para a continuidade da profissão em bases sólidas e coerentes, e mais ainda, uma fonte de aprendizado necessário caso se pretenda que o arquiteto permaneça como partícipe ativo da evolução humana:

*“...Esse é um aspecto muito difícil na formação do arquiteto: saber dosar, saber até que ponto se aprofundar em determinadas áreas do conhecimento que vão ser necessárias. Acho que hoje existe uma dificuldade em relação a isso. É por essa razão que até hoje o arquiteto fica discutindo seu perfil. Atualmente discute-se também uma outra coisa mais sofisticada que é a sustentabilidade da profissão. Acho tudo isso uma forma de fugir do problema: uma profissão só é sustentável se a sociedade exigir que ela exista. Se a sociedade achar que não precisa mais, não se sustenta. Isto significa que é preciso ser eficiente. O médico, o advogado. E o arquiteto também...”*¹²²

2.1

O Currículo em Arquitetura e Urbanismo e a Formação Tecnológica

Se durante séculos, milênios até, formar um arquiteto foi uma atividade principalmente do mundo da prática, baseada no aprendizado individual do ofício em canteiro, pela transmissão direta de conhecimentos consagrados através da relação mestre-aprendiz, o mundo da erudição, progressivamente consolidado a partir do século XV, transformou-a em uma ação sistemática, programada, organizada em documentos e regras, voltada a uma educação profissional de grupos via escola, o que oficialmente se configura em 1671 com a criação da **Académie Royale d'Architecture**, na França, por **Jean-Baptiste Colbert**, durante o governo de **Louis XIV**.¹²³

Desde então, foram-se estruturando coleções de conteúdos; eventualmente certas práticas de trabalho; também estabelecidos determinados parâmetros quantitativos de tempo, de desempenho e de recursos físicos/humanos/materiais, que passaram a responder, nos últimos dois séculos principalmente, inclusive a leis nacionais e locais, várias destas motivadas pelos movimentos de regulamentação da profissão em vários países.

108
2

Consolidaram-se, assim, os currículos no ensino de Arquitetura na forma em que os vemos contemporaneamente, os quais, continuamente, ainda vêm vivenciando transformações sob influência das diversas demandas sociais e políticas.

Dado que são as escolas que hoje conferem a possibilidade do exercício profissional, e que o estabelecimento dos cursos de Graduação implica a definição de um

¹²³ Embora haja indícios da existência de escolas privadas de Arquitetura na Grécia Antiga, aos moldes da escola dirigida por **Teodoro de Samos** em Esparta, bem como na Renascença, aos moldes da “*Academia Platonica*” criada por **Lorenzo de Medici** em Florença, a princípio estas experiências parecem ter sido espaços de aprendizado bastante limitados em abrangência social e duração. Já a *Académie Royale d'Architecture*, não apenas foi uma decisão de estado - visto que se destinava a formar arquitetos para conceber os edifícios reais e, paralelamente, promover um enfraquecimento do poder das guildas ligadas à construção mas perpetuou-se como modelo de formação profissional da categoria nos séculos seguintes, e porque não dizer, até hoje. Sucedeu pela *École Royale de Beaux-Arts*, em 1819, contribuiu determinantemente para a consolidação de um padrão de ensino bastante influente até os dias atuais, ligado à valorização dos aspectos estético-formais em detrimento às questões construtivas, identificado como a “matriz francesa” da formação arquitetural.

currículo¹²⁴ a ser seguido, discutir a formação passa por analisar e compreender a dinâmica de constituição e implementação das concepções curriculares.

A existência de um aparato legal e governamental, que regulamenta e conduz o processo, poderia ser considerada um aspecto tranquilizador no trato das questões correlatas. Entretanto, viu-se anteriormente que os padrões de ensino profissional resultam e se alteram dentro de intrincados cenários da vida social, nos percursos culturais da profissão, além de sofrerem influência de fatores de abrangência mundial.¹²⁵

Santos Jr. expõe esta problemática ao justificar sua decisão de explorar o tema das transformações recentes no ensino de Arquitetura e Urbanismo no Brasil (período de 1969 a 1994): *“...Face a esta excepcional oportunidade criada para a reflexão e busca de novos caminhos para o ensino de arquitetura e urbanismo [Seminários Nacionais sobre avaliação do ensino de Arquitetura e Urbanismo], amparada institucionalmente pelo Ministério da Educação e do Desporto através da CEAU; face ao consenso alcançado quanto à necessidade de uma ação conjunta da área para estabelecer critérios e acompanhamento para a área de ensino e às recorrentes críticas ao currículo mínimo de 1969 feitas desde sua promulgação, intrigou-me o fato de que, ao pragmatismo dos resultados alcançados - com poder normativo em escala nacional estabelecido pela Portaria 1.770 - não correspondesse o enfrentamento de determinados temas e questões pertinentes aos arcabouço teórico e prático do ensino de arquitetura no Brasil....[por exemplo]...Qual a concepção de arquitetura e urbanismo, afinada com as demandas da sociedade, que deve orientar a formação de novos profissionais? Como estabelecer uma desejada convivência entre o universo acadêmico e o campo profissional em nossa área?.....Como estruturar um currículo mínimo que garanta a homogeneidade da formação em escala nacional e contemplar as características regionais?.....A concepção atual da educação escolarizada do arquiteto forma profissionais aptos? Como equacionar a*

¹²⁴ Cabe mencionar, que nas iniciativas governamentais capitaneadas pela SESu-MEC e ABEA os aspectos analisados e considerados pertinentes ao currículo, durante os Seminários Regionais e Nacional na década de 90 foram: grade curricular, ementas das disciplinas, cargas horárias, número de alunos matriculados, índices de evasão e retenção, ingressos e conclusões de curso, tempo médio de permanência dos alunos nos cursos. No âmbito da presente Tese, mais especificamente no Capítulo 3, será comentada a conceituação própria a ser utilizada para currículo, derivada dos estudos realizados no Mestrado sobre ensino de Tecnologia em Arquitetura e Urbanismo.

¹²⁵ Uma clara análise sobre influências de fenômenos de abrangência mundial na prática profissional do arquiteto encontra-se nas reflexões de **Francisco Segnini Jr.** em sua Tese de Doutorado *“A Prática Profissional do Arquiteto em discussão”* (FAUUSP, 2002), cuja hipótese é a da permanência da tensão entre arte, técnica e mercado na prática profissional, que, embora observada desde o Renascimento, intensifica-se nas últimas duas décadas do século XX devido à difusão da informática e da globalização.

*relação entre a formação intelectual de carácter universitário e o aprendizado prático-profissional? Quais são os procedimentos didático-pedagógicos mais adequados às especificidades da arquitetura e urbanismo?...”*¹²⁶

Partindo da hipótese de que a busca de afirmação de uma concepção de ensino e formação profissional adequada (ou seja, um currículo próprio para a Arquitetura e Urbanismo) limitou-se e transformou-se apenas na luta por um currículo mínimo para os cursos de Arquitetura e Urbanismo, **Santos Jr.** chega à conclusão de que, à parte o aumento expressivo de escolas, o Brasil não teria experimentado no período estudado o surgimento de novos modelos de ensino, e ao contrário, vivenciou um empobrecimento dos modelos existentes.

Reconhece, por outro lado, os avanços empreendidos com a implementação das Diretrizes Curriculares através da Portaria 1.770/94, principalmente no tocante à desvinculação da formação com base em um currículo mínimo, e sim a partir de um investimento maior na correlação dos currículos propostos com as necessidades e objetivos construídos pelas escolas, em vista das metas de ensino desejadas.

De todo modo, mesmo que as iniciativas governamentais e das entidades ligadas ao ensino arquitetural não tenham sido suficientes para promover a total superação das deficiências verificadas, já comentadas anteriormente, sem dúvida desencadearam um processo intenso de discussões nas escolas em funcionamento, das mais tradicionais às mais recentes, influenciando, inclusive, os processos de criação de novas instituições, que já procuraram conformar seus cursos às Diretrizes Curriculares.

A publicação **“A FAU pensa a Graduação”** (FAUUSP, 2000) apresenta um exemplo evidente da mobilização estimulada pelas instâncias citadas, constituindo documento de particular interesse para a presente reflexão, dado o carácter paradigmático daquela instituição, que serviu de modelo, no século passado, para a criação das escolas de

¹²⁶ Santos Jr., Wilson Ribeiro dos. *As Transformações Recentes no Ensino de Arquitetura no Brasil: 1969-1994*. Tese de Doutorado. São Paulo: FAUUSP, 2000. p. 11-12.

Arquitetura e Urbanismo em todo Brasil, principalmente pela adoção do modelo tripartite - Projeto (sentido amplo, da comunicação visual ao urbano), Teoria/História e Técnicas/Tecnologia - proposto na célebre "**Reforma Artigas**", de 1962, a qual instituiu, de forma inédita no país, um arranjo temático na concepção curricular.

Em seu conteúdo, encontra-se descrito um processo de discussão do ensino de Graduação oferecido pela escola naquele momento, que teve como especial período o Ciclo de Debates, realizado ao longo do ano de 1999, coordenado pela então **Comissão de Graduação - CG**¹²⁷, envolvendo representações docentes de todas as áreas e representações dos estudantes.

A primeira constatação da **CG** foi exatamente a surpresa de que, apesar de realizar mensalmente reuniões, estas tratavam basicamente de assuntos de ordem administrativa, e portanto, havia sido necessária uma ação de caráter excepcional para viabilizar o que deveria ser seu assunto precípua, a saber, os processos de ensino-aprendizagem na escola. Os debates, por sua vez, foram organizados em reuniões dedicadas a cada grupo de disciplinas da **FAUUSP (Grupos de Discussão - GD's)**, embora fossem abertas aos docentes de outros **GD's** e aos representantes discentes nos vários colegiados da escola. Como subsídio à preparação dos debates foi previamente enviado um roteiro a todos os participantes, de caráter indicativo.¹²⁸

O conteúdo dos debates transcrito na publicação é deveras interessante, e, mesmo que relativamente previsível em seu conteúdo, visto que reflete a maioria dos problemas do ensino de Arquitetura já revelados em outros documentos, o é pelo fato de tratar-se do panorama em um dos mais importantes centros de excelência de formação de arquitetos no Brasil, inclusive com renome internacional.

¹²⁷ Compunham a Comissão de Graduação, como membros titulares, os docentes **Prof. Dr. Ricardo Toledo Silva** (Presidente), **Prof. Dr. Sílvio Soares de Macedo** (Vice-Presidente), **Prof. Dr. Joaquim Manoel Guedes Sobrinho**, **Prof. Dr. Philip Oliver Gunn**, **Prof.ª Dr.ª Ana Lúcia Duarte Lanna** e a aluna **Gisele Magumi Tanaka Martino**; e como membros suplentes, os docentes **Prof. Dr. Arnaldo Antônio Martino**, **Prof. Dr. Luiz Américo Souza Munari**, **Prof. Dr. José Luiz Fleury de Oliveira**, **Prof. Minoru Naruto** e o aluno **Jonas M. da Silva**.

¹²⁸ O **Roteiro Indicativo** de temas a abordar, com ênfase conforme a especificidade de cada grupo teve a seguinte organização: 1. Os conteúdos das disciplinas no processo de formação do arquiteto (parcelas de conhecimentos básico e específico); melhores práticas didáticas para tratar os conteúdos; requisitos humanos/materiais/temporais necessários; possível transformação de parte dos conteúdos em atividades de cultura e extensão universitária e vice-versa; características dos processo de avaliação); 2. O conjunto de disciplinas do grupo e sua consistência interna (continuidade de conteúdo entre as diferentes disciplinas do grupo; consistência entre as linhas de pesquisa /vivência profissional dos docentes e os conteúdos didáticos das disciplinas ministradas); 3. Relações com outras disciplinas/conjuntos de disciplinas da FAU (ou de outras unidades, se for o caso). Como é hoje e como deveria ser (relações de complementariedade; superposições e redundâncias).

Veja-se, de forma geral, o que revelava o teor das discussões registradas:

- Grande densidade de carga horária, mas com significativa improdutividade, em especial nas longas aulas de ateliê. A respeito destas, inclusive, criticava-se a prática de se estipularem temáticas complexas, sem que os alunos tivessem sido subsidiados teórica e conceitualmente para enfrentá-las;
- Comportamento hermético da escola, a qual não se atualizou em relações às demandas colocadas atualmente, e também prospectivamente, para o arquiteto, praticando um modelo renascentista de desenvolvimento de projeto: o desenho visto como fim em si mesmo, sem intenção construtiva. Resultava, assim, um trabalho fragmentado, baseado na divisão do saber entre concepção e resolução tecnológica como instâncias estanques, tendo-se como conseqüência soluções sem reflexão apropriada (por exemplo, uso indiscriminado do condicionamento artificial dos edifícios, sem haver exploração adequada das possibilidades de condicionamento natural);¹²⁹
- Escola afastada do mundo ao seu redor, não incorporando as problemáticas emergentes como temas de reflexão e trabalho nem associando recursos de pesquisa e extensão ao ensino, bem como não se percebia o corpo discente como ativo participante na construção do projeto pedagógico. Defendia-se, pois, a idéia de uma nova versão do ateliê, visto como um “*laboratório de arquitetura*” (mencionam-se correlações com a “*clínica médica*”);
- Necessidade de se ampliar a visão sobre o ambiente construído nas novas iniciativas curriculares, tendo-se como tema de base a cidade e não apenas o edifício. Recuperar-se, prioritariamente, o “*fazer*” na arquitetura, em contraponto ao ensino de caráter predominantemente intelectual, resgatando-se a importância do construir e seu papel central no ofício do arquiteto, e incorporando-se um novo conceito de tecnologia, integrador, crítico, resolutivo, em contraponto à prática de se agregarem recursos

¹²⁹ Sobre o tema da fragmentação do ensino na **FAUUSP**, o **Prof. Dr. Siegbert Zanettini**, em seu depoimento no GD-Projeto de Edificações (AUP) avança que haveria, inclusive, uma razão genética, no caso daquela escola, a se superar em eventuais revisões do modelo pedagógico: “...a FAU tem pago um preço alto por uma herança de ter nascido complexa, heterogênea e divergente no momento em que se separou da [faculdade de] engenharia. Ao longo desse percurso [sua estrutura didática evolui para] tentar uma convergência entre objetos que não se combinavam: a história, centrada [na análise] de projetos individuais; a tecnologia, com uma visão parcial do processo (a leitura das “páginas pares” dos textos de tecnologia); o projeto fragmentado em cinco áreas. Observa que a FAU não tem conseguido estruturar-se de uma maneira contemporânea e que não tem se alterado, como instituição...”. (In: FAUUSP. *A FAU pensa a Graduação*. Anais... São Paulo: 2000. p. 17)

tecnológicos ao projeto já concebido, como apostos. Neste item, inclusive, comenta-se muito a prática de se “aproveitarem” nas disciplinas de Tecnologia os exercícios desenvolvidos nas disciplinas de Projeto, os quais, em geral, não evoluem além do estágio de Estudo Preliminar, e tampouco são concebidos já com consciência das questões construtivas;

- Desatualização dos conteúdos e práticas didáticas, que traz como um de seus subprodutos a dissociação com os fenômenos sociais emergentes e a alienação do alunado quanto às reais solicitações para o trabalho profissional. Nesta perspectiva, comparece uma discussão sobre como o modelo de ensino da escola desestimulava os alunos já nos primeiros anos do curso, quando, ao contrário, deveria estar tendo suas habilidades cultivadas e as competências profissionais plenamente desenvolvidas, aproveitando-se o ânimo que caracteriza o aluno ingressante e suas expectativas sobre a profissão. Tornava-se particularmente crítica a falta de elaboração de conhecimentos relacionados a tecnologias construtivas já totalmente incorporadas ao senso comum do mercado, caso dos sistemas utilizando materiais construtivos metálicos e polímeros, bem como o tema da gestão de qualidade, normas de desempenho, instrumentos de controle físico-financeiro da construção, entre outros;
- Comportamento disciplinar anacrônico, ainda voltado para a noção de que se deve, primeiramente, introduzir todos os conceitos teóricos necessários, e depois aplicá-los em projeto. Como uma das decorrências desta postura, acrescida da carga horária intensiva do curso, declarava-se que nos períodos finais do curso muitos bons alunos deixavam de comparecer às aulas para poderem finalizar trabalhos, o que colocava em cheque o próprio sentido dos processos de avaliação aplicados no curso. De modo geral, estas manifestações diziam respeito à falta de organicidade verificada no projeto pedagógico, cujos diversos componentes aparentavam não possuir integração funcional e temporal entre si;

- Intensidade crescente das disciplinas optativas, objetivando-se “preencher lacunas” de conteúdos, aparentemente indispensáveis, das disciplinas obrigatórias, revelando a ausência de um processo contínuo de verificação das exigências de aprendizagem, frente às demandas profissionais. Conexa a esta questão, a dissociação entre teoria e prática, i. é, os conteúdos teórico-conceituais a princípio concentrados nas disciplinas de História/Teoria e Tecnologia não eram solicitados na resolução dos exercícios de projeto, teoricamente integradores de conhecimentos;
- Comparecimento restrito dos espaços laboratoriais na aprendizagem, em particular as atividades em canteiro experimental, que em geral apareciam com caráter acessório, no sentido de informar praticamente alguns conhecimentos construtivos, ou circunscritas a propósitos próprios. Em suma, os espaços laboratoriais não estavam, suficiente e efetivamente, internalizados nas práticas didáticas, mas ainda se configurando como espaços de exceção, quase uma excentricidade.¹³⁰

Embora o conteúdo das manifestações tenha tratado prioritariamente dos problemas e deficiências do projeto pedagógico, obviamente diversos bons resultados poderiam ser encontrados simultaneamente ao período do Ciclo de Debates, mas, certamente, os aspectos comentados mostram um quadro distante do que se esperaria de uma escola emblemática como a FAUUSP, revelando que a questão pedagógica requer trato específico, e nem sempre é reflexo direto da excelência produzida em outros campos, por exemplo, a pesquisa no campo de conhecimento da profissão.

A necessidade de se aventarem novos modelos de ensino em Arquitetura e Urbanismo, e portanto novos formatos curriculares, particularmente no que tange à formação tecnológica, foco de interesse da presente Tese, parece ser efetivamente um desafio a se enfrentar, haja vistas às referências citadas, que reportam a aspectos consolidados nos currículos e que carecerão de muita atenção para que sejam alterados.

¹³⁰ Pormenores sobre os dilemas e avanços vivenciados na **FAUUSP** após a criação do **Canteiro Experimental** encontram-se registrados na Tese de Doutorado de **Reginaldo L. N. Ronconi**, “*Inserção do Canteiro Experimental nas Faculdades de Arquitetura e Urbanismo*” (FAUUSP, 2002).

Nesta perspectiva, considerou-se válido e substancial um esforço exploratório no sentido de se compreenderem as origens e características centrais dos padrões tradicionais de currículo praticados na formação do arquiteto, como eventual caminho para novas alternativas de ação.

No Brasil, conforme já mencionado anteriormente, os primeiros currículos organizados proximamente ao formato acadêmico que hoje se pratica foram os propostos pelas escolas politécnicas (ver exemplos nos Anexos 2 e 3), no final do século XIX e início do século XX, nas quais a formação em Arquitetura era uma especialidade da Engenharia (os egressos recebiam o título de Engenheiros-Arquitetos).

Em verdade, embora apresentassem uma organização mais sistemática do que a encontrada na **Academia de Belas Artes**¹³¹ modelo anterior de formação profissional - eram em síntese uma coleção de conteúdos “...organizados em Cadeiras, ministradas pelos “lentes catedráticos” e pelos “lentes substitutos” (repetiam o conteúdo tratado), e Aulas consideradas uma outra categoria, conduzidas por “professores” eventuais contratados. Vale ressaltar que, em geral, aqueles mestres precursores eram profissionais da área, egressos de escolas estrangeiras ou praticantes da profissão. Os registros consultados levam a crer em práticas docentes que constituíam reproduções das práticas profissionais dos mesmos, ou interpretações pessoais sobre a forma pela qual o ensino e o aprendizado da Arquitetura deveriam ocorrer, planos de ensino mais elaborados e discutidos só viriam a surgir décadas mais tarde, já na fase das escolas autônomas...”¹³²

115
2

Vê-se, já de início, uma característica que deverá perpassar toda a trajetória posterior das concepções curriculares na área, qual seja, a predominância dos “profissionais

¹³¹ O caráter mais orgânico e ainda pouco sistemático destes cursos, face aos modelos seguintes, pode ser observado pelo constante do Art. 5º do **Projeto do Plano Imperial da Academia de Belas Artes**, publicado em 1827: “...O estudo da Arquitetura, ou da ciência da arte de edificar, segundo as regras e as proporções determinadas, será teórico e prático. O professor ensinará, cronologicamente, a mudança de gostos e estilos que tem experimentado a Arquitetura, desde a sua mais antiga origem até o seu estado florescente, tendo sempre em vista o conhecimento dos diversos modos de Arquitetura adotados pelos gregos e romanos, dos vários mestres dos séculos XV e XVI a exemplo de Vitruvius, que segundo a sua doutrina, compuseram as diferentes ordens da Arquitetura; mas, para evitar lecionar todo o sistema a este respeito, fará conhecer como ele está sendo coligido, dando somente aos discípulos exemplos extraídos dos monumentos existentes na Grécia e na Itália e as cinco ordens de Arquitetura de Vignola. Passar-se-á depois à aplicação destes diferentes modos às partes dos edifícios, seguindo-se o estudo da construção considerada debaixo de todas as suas relações, isto é, das partes que pertencem à composição, proporção e decoração dos edifícios em geral; e por isso é de grande importância que os discípulos da classe de Arquitetura se apliquem ao desenho de figura e ornatos, para se dirigirem como boa escolha na parte decorativa de suas composições. Destes conhecimentos, reunidos à teoria desta arte, resulta o bom gosto da Arquitetura, observando sempre as regras do referido Vignola...” (In: FAUUSP. Relatório sobre o ensino de Arquitetura no Brasil, UIA-UNESCO. São Paulo: ABEA, 1974. p. 63-64)

¹³² Leite, Maria Amélia D. F. D'Azevedo. O Ensino de... p. 186.

mestres”, i. é, o quadro docente composto principalmente por arquitetos atuantes, eventualmente engenheiros, e mais raramente profissionais de algumas outras áreas conexas como Física, Matemática, Química, História, Sociologia, Geografia, entre outras.

Característica que aparentemente pode apresentar aspecto de normalidade e coerência, tornar-se-á esta, certamente, um dos desafios didático-pedagógicos a se enfrentar na busca de bons resultados de ensino-aprendizagem, pois, nem sempre um bom e renomado desempenho no mercado profissional vem a garantir a recíproca no trabalho destes como educadores.

No campo das profissões liberais, como a Arquitetura, este aspecto tende a se dinamizar, e à medida que avança o crescimento do número de escolas e vagas no ensino superior, tem se tornado objeto constante de pesquisas de natureza didático-pedagógica, como as realizadas pela **Prof.a Dr.a Maria Isabel da Cunha** (ver comentários em Introdução, p. 16), que revelam a tendência de os professores destas áreas, profissionais em geral bem-sucedidos, de reproduzirem suas práticas de trabalho na escola como método de ensino, com resultados nem sempre condizentes em termos da efetiva aprendizagem auferida pelos alunos.

Vale destacar esta questão à medida que, embora as Diretrizes Curriculares Nacionais para o ensino de Arquitetura e Urbanismo não o determinem explicitamente, conforme já mencionado (ver Introdução, nota de rodapé 1), o **Conselho Federal de Engenharia, Arquitetura e Agronomia - CONFEA** aprovou Decisão que dispõe sobre o “Registro de Professores Engenheiros, Arquitetos e Engenheiros Agrônomos nos CREA's”, a qual define como de competência exclusiva dos profissionais registrados nos **Sistema CREA's/CONFEA** (e quites como suas anuidades) as atividades de ensino nas disciplinas profissionalizantes, na supervisão de estágios e na prestação de serviços de consultoria em suas respectivas áreas, deliberação esta que vem sendo seguida pelas Instituições de Ensino Superior e que, portanto, define uma contingência clara no comportamento curricular dos

cursos, a saber, a possível necessidade de aperfeiçoamento pedagógico dos professores, objetivando-se a construção de um arcabouço de práticas didáticas apropriadas à formação profissional.

Retornando à observação dos currículos politécnicos precursores - mesmo se tendo em conta sua aparente organização apenas temporal e baseada em fases introdutórias e de aprofundamento de conteúdos¹³³ - percebe-se outra característica marcante do currículo na formação arquitetural, e que igualmente se manterá, que é a conotação plural do universo de conhecimentos do qual, aparentemente, o profissional não pode prescindir. Referimo-nos à coexistência histórica na formação de conhecimentos de natureza diversa, a saber: históricos/teóricos, artísticos/projetuais e científicos/técnicos.

Bastante incorporado pela categoria, tal comportamento parece remontar a primórdios da formação do arquiteto, dado que já **Vitrúvio**, renomado arquiteto e engenheiro militar no período do **Império Romano**, apregoava esta amplitude de conteúdos da formação: “...os únicos que podem com justiça reivindicar serem arquitetos são aqueles que desde a infância têm escalado os degraus de seus estudos e, sendo treinados no conhecimentos das artes e das ciências, atingiram o cimo do templo da Arquitetura [1.1.11].....ser naturalmente dado e afeiçoado à instrução.....Deixe-o ser educado com o lápis, instruído em geometria, saber mais história, seguir os filósofos com atenção, entender a música, ter algum conhecimento de medicina, saber a opinião dos juristas, e ser familiarizado com a astronomia e a teoria do firmamento [1.1.3]...”¹³⁴

117
2

Passados os séculos, constata-se que esta característica se perpetuou, seja nas diversas formas de planos de ensino, seja nas concepções curriculares formais, tendo mesmo se dinamizado, o que talvez justifique, senão completamente, mas ao menos em parte, a propaganda “formação generalista” do arquiteto: “...Pode-se dizer que, malgrado as

¹³³ Os currículos politécnicos voltados à formação de engenheiros-arquitetos no Brasil foram bastante influenciados pelos modelos europeus, em particular, germânicos e franceses. Na Alemanha, os programas de ensino estipulavam um processo de formação unificado, com um Curso Fundamental introdutório e obrigatório a todas as especialidades da Engenharia, e na continuidade Cursos Especiais voltados às diversas especialidades (engenheiro-civil, engenheiro-arquiteto, engenheiro agrônomo, etc.). O modelo francês tinha no Curso Fundamental uma instância preparatória ao ingresso nas demais escolas de Engenharia, ou *Grandes Écoles*, onde aconteciam os cursos especiais (*École des Ponts et Chaussées*, *École des Mines*, etc). De todo modo, em qualquer das duas vertentes, “...a função do Curso Fundamental no ensino politécnico era o estabelecimento de um repertório de noções sobre as ciências exatas, à medida que o ensino institucional da Engenharia no final do século XIX era concebido como atividade empírica alicerçada em conhecimentos científicos...”, (In: Leite, Maria Amélia D. F. D’Azevedo. *O Ensino de...* p. 185)

¹³⁴ MacDonald, William L. Roman Architects. In: Kostof, Spiro. *The Architect Chapters in the History of the Profession*. New York: Oxford University Press, 1986. p. 39. Tradução livre nossa do inglês para o português.

*transformações e as incorporações que com o tempo se produziram, os fundamentos epistemológicos da disciplina arquitetura ainda são aqueles que o humanismo renascentista assinalou. Assim, enquanto as engenharias desdobravam-se em especialidades, a arquitetura manteve seu caráter generalista que é o que convém à sua “práxis”. O projeto arquitetônico, assim como o urbanístico, implica o domínio de várias disciplinas e transita pelas ciências humanas e exatas, mas é, antes de tudo, uma arte, e portanto, inscreve-se no âmbito da cultura...”*¹³⁵

Caso analisada de modo pragmático, talvez a questão não suscite inquietação, dado que o campo de atuação do arquiteto e urbanista, mesmo que simplesmente definido pelo viés da concepção e da materialização dos ambientes edificados e/ou modificados para as atividades humanas, implica, de fato, domínio e familiaridade com diversos campos do conhecimento, percorrendo um amplo espectro das ciências e da cultura.¹³⁶

Entretanto, na prática da formação via escola, esta multiplicidade implica situações inevitáveis, e nem sempre conciliatórias e satisfatórias, de opções e valoração dos campos de conhecimento componentes do currículo.

Desta forma, verifica-se a sucessão de modelos educacionais do arquiteto que alternam posições ideológicas e filosóficas sobre a composição orgânica dos conteúdos disciplinares, ora priorizando uns, ora outros, em função de pressupostos políticos e sociais da categoria, circunstâncias estas já preliminarmente exploradas no Capítulo 1.

Descortinam-se então, na história da formação e da atuação do arquiteto, momentos em que não se tinha dúvida quanto ao caráter da profissão absolutamente ligado

¹³⁵ FAU/PUC-Campinas. *Projeto de Reestruturação Curricular 2000*. p. 4. (In: Santos Jr., Wilson Ribeiro dos. *As Transformações Recentes...* p. 24).

¹³⁶ Uma manifestação expressiva a respeito da habilidade e da competência esperadas do arquiteto na prática contemporânea do ofício pode ser verificada na fala proferida pelo **Prof. Dr. Arq. Siegbert Zanettini**, em 1999, durante o **Hospital Fair Congress**, em São Paulo, sobre o tema “Arquitetura: razão e sensibilidade”: “...A arquitetura contemporânea deve expressar esse momento novo e o encontro equilibrado e harmônico entre dois mundos: o mundo racional e o mundo sensível. De um lado, o mundo racional, integrado pelas ciências humanas, biológicas, ambientais e exatas, apoiado na lógica, no raciocínio cartesiano, no racionalismo produtivista, no avanço tecnológico e em tudo aquilo que o cérebro e o pensamento já produziram organizaram e sistematizaram. Dentro deste contexto, a obra arquitetônica deve ser competentemente resolvida incorporando as mais recentes técnicas, processos e práticas construtivas e levando em conta, a otimização das atividades que serão desempenhadas pelos ocupantes do edifício, qualquer que seja a função do mesmo. Arquitetura com visão sistêmica, onde a racionalidade construtiva não engesse a liberdade criadora, pois como ópera aberta deve responder, na justa medida, às variantes e condicionantes de cada lugar, relevo, clima, orientação solar, condições ambientais e paisagísticas, complexidade de cada programa e de cada especialidade, nas suas diversas dimensões e tipologias...” (In: Zanettini, Siegbert. *Siegbert Zanettini: arquitetura...* p. 456).

à construção, mesmo que com respeito a ordenamentos de razões estéticas, simbólicas culturalmente, e até mesmo religiosas. Ocorrem, também, momentos onde a profissão transita pela indecisão de ser objeto de trabalho de homens letrados e eruditos, ou homens das artes mecânicas, e dividem-se, portanto, as instâncias formativas por tais linhas de pensamento.

Chega-se ao momento presente, quando, embora permaneça este dilema de base, confirma-se a importância da formação plural, mas se reconhece a necessidade de que o ensino possa, de fato, garantir igual competência no trato das diversas áreas de conhecimento que compõem a experiência profissional do arquiteto, face principalmente ao grau de complexidade das questões territoriais urbanas e edículas, o que em termos de organização curricular significa harmonizar o tempo dedicado a cada uma, a seleção dos conteúdos necessários, a identificação de metodologias de ensino específicas e eficazes para promover sua integração, a construção de procedimentos de avaliação apropriados frente à diversidade de conteúdos e objetivos de aprendizagem, bem como o provimento de recursos físicos, materiais e humanos condizentes a tal universo multifacetado.

Culminando o conjunto de características principais que parecem delinear o perfil do currículo em Arquitetura e Urbanismo, cabe discutir ainda a relação entre teoria e prática na profissão, também freqüentemente manifesta, por vezes, através da relação entre arte e técnica, devido ao seu inerente compromisso estético-formal.

$\frac{119}{2}$

Importante baluarte da arquitetura paulista e partícipe ativo da construção do modelo autônomo de ensino, **Zenon Lotufo** inicia o item de Conclusão de sua Tese intitulada "Arte ou Artíficio", apresentada à Congregação da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, em 1966, com a seguinte frase: "...*Lúcio Costa nos deu uma boa explicação de arquitetura: é construção com intenção plástica...*".¹³⁷

A escolha da citação não é, logicamente, casual. Trata-se de uma expressão

¹³⁷ Lotufo, Zenon. *Arte ou Artíficio*. Tese para o Concurso à Cátedra nº 12 Construções de Edifícios, Noções de Arquitetura, Engenharia Urbana e Urbanismo. São Paulo: Escola Politécnica da USP, 1966. p. 72.

emblemática do conteúdo do trabalho, no qual o autor desenvolve inúmeras reflexões sobre o pensar e o fazer em Arquitetura, sobre a busca de coerência entre o desenvolvimento intelectual dos significados disciplinares desta e sua consecução material, entendendo que a boa razão arquitetônica deve ser resultado de uma síntese interativa de conhecimentos e procedimentos técnicos: “...Há, entretanto, no processo de desenvolvimento da arquitetura [contemporânea], um fenômeno, já surgido na época do academismo, embora com características diferentes. Lá o arquiteto não sabia o que fazer com a estrutura. Não estando habituado a visualizá-la, ou considerando-a como uma coisa que, de maneira alguma, poderia substituir os tradicionais elementos construtivos, procurava escondê-la, camuflá-la, ocultá-la da vista do observador. A estrutura incomodava. Mantinha, a todo custo, uma forma falsa, especializava-se no artifício e não criava, não produzia arte. Desde que sua estrutura não conferia com seu plano, sua organização espacial, forçosamente, era mentirosa, desprovida do verdadeiro sentido da lei da boa forma...”¹³⁸

Lotufo enfatiza também a dicotomia profissional entre arquitetos e engenheiros, trazendo subjacente o questionamento quanto ao domínio tecnológico dos profissionais de Arquitetura para o enfrentamento dos problemas contemporâneos da construção, bem como explicita a pouca condição do engenheiro, por seu perfil de formação, de resolver adequadamente a concepção dos ambientes: “...Por isso mesmo, julgamos falha a formação profissional do arquiteto quando lhe são subtraídos os conhecimentos técnicos fundamentais ou quando deles se afasta, confiando simplesmente na sua intuição, assim como a do engenheiro que ignora os problemas da organização espacial, materializando-se na solução parcial de elementos construtivos de um todo orgânico...”¹³⁹

$\frac{120}{2}$

A preocupação de **Zenon Lotufo** quanto aos possíveis descaminhos da formação e suas conseqüências na vida profissional do arquiteto não lhe são exclusivas, nem infundadas, dado que o reconhecimento da Arquitetura como campo disciplinar e de saber específico, não é pacífico, seja no meio arquitetural ou fora deste.

¹³⁸ Lotufo, Zenon. *Arte ou...* p. 73.

¹³⁹ Lotufo, Zenon. *Arte ou...* p. 71.

Quase quatro décadas após, **Francisco Segnini Jr.** também enfoca a relação dual entre pensamento e materialidade na Arquitetura, buscando identificar no ideário de diversos arquitetos possíveis razões comuns, e conclui que “...*Todas essas afirmações, de uma maneira ou de outra, indicam que arquitetura é construção, mas não somente construção...*”.¹⁴⁰

Refere-se o autor à evidência de que, mesmo com todos seus significados teóricos elaborados através do projeto, há consciência da categoria de que a percepção social da Arquitetura acontece somente a partir da obra materializada, “...*Utilizando uma imagem bem simples, direta, eu acho, metaforicamente, que arquitetura se faz com pedra sobre pedra, pode ser pedra e concreto, pedra e cal. Agora, arquitetura que ficou só no papel pode ser um conjunto de idéias, de hipóteses, de suposições, mas a arquitetura tem que se materializar, ela vale depois de construída...*” [**Gama** (1987) Apud **Segnini** (2002)]. Por outro lado, parece ser indissociável de sua materialização a dimensão cultural que adquire uma obra arquitetônica, devido ao seu caráter transformador de uma situação pré-existente: “...*[definir arquitetura] não como um jogo no espaço, mas muito mais como a introdução de valores de cultura e de civilização no construído. Toda construção é uma provação. Há arquitetos que fazem arquitetura sem saber. Há engenheiros que têm uma sublime sensibilidade. Eu não faria uma distinção “a priori” entre a arquitetura e construção. “A priori” tudo é arquitetura. Tudo tem uma potencialidade para ser arquitetura...*” [**Nouvel** (1989) Apud **Segnini** (2002)].

121
2

À parte outros desdobramentos possíveis, aos quais a temática possa conduzir, parece incontestável a convivência destas duas dimensões, a do pensamento e a da matéria, no ato de se realizar Arquitetura, seja com intenção plástica explícita ou não, e, portanto, é previsível que as mesmas compareçam como questões de base por trabalhar e superar nas concepções curriculares.

Embora os aspectos relevados acima possivelmente não contenham a

¹⁴⁰ Segnini Jr., Francisco. *A Prática Profissional do Arquiteto em Discussão*. Tese de Doutorado. São Paulo: FAUUSP, 2002. p. 52.

totalidade de características definidoras do padrão de formação arquitetural construído até o momento, estas nos permitem identificar e avaliar prováveis efeitos sobre a formação tecnológica, foco do presente trabalho, e que podem ser esclarecedores quanto às deficiências verificadas nesta área, bem como passíveis de investigar na busca de soluções para os problemas encontrados.

A questão da multiplicidade de conteúdos, compartilhada entre diferentes campos do conhecimento, no caso da formação tecnológica tem se manifestado através não só da presença dos conteúdos, propriamente ditos, mas também dos métodos de ensino e de professores e profissionais de outras áreas.

Devido à origem politécnica de grande parte dos cursos, bem como a própria diretriz pela qual a histórica reforma de 1962 na **FAUUSP** conduziu a formulação da área tecnológica¹⁴¹, foi sempre muito presente nos cursos de Arquitetura e Urbanismo a participação destes e outros componentes curriculares advindos de outros departamentos universitários, principalmente os ligados às especialidades da Engenharia - Civil, Mecânica, Elétrica, etc. - ou ainda, Física, Matemática e Química.

Esta multidisciplinaridade, caso adequadamente trabalhada poderia ter significado um rico incremento à formação generalista do arquiteto e urbanista. Entretanto, a ausência de mecanismos permanentes de acompanhamento didático dos cursos, inclusive de recursos de aperfeiçoamento pedagógico dos docentes, na maioria dos casos derivou em expressivas deficiências de ensino-aprendizagem: *“...Os professores de estrutura, apesar de considerarem seus cursos como razoáveis, consideram ser possível melhorá-los. É encorajado por esta posição, que passo a levantar aqueles que considero ser os pontos negativos e positivos mais relevantes.....O ensino de estrutura, como se apresenta hoje, está ainda totalmente calcado naquele ministrado nas escolas de engenharia; quer seja pela própria origem histórica desses cursos, a maioria oriundos de uma separação em determinada época das escolas de engenharia; quer seja porque seu professores são na*

¹⁴¹ Comentando o aperfeiçoamento significativo do ensino promovido pela estruturação dos Departamentos de História e de Projeto, o próprio mentor da reforma do ensino na **FAUUSP**, **Vilanova Artigas**, reconhece que a recíproca não ocorreu na área tecnológica: *“...Não se conseguiu introduzir modificações, nem mesmo discutir o departamento de Técnicas. Os outros dois foram significativamente aperfeiçoados...”*. (Artigas, J. B. Vilanova. *Contribuição para o Relatório sobre Ensino de Arquitetura UIA-UNESCO*. In: ABEA. *Sobre a História do Ensino de Arquitetura no Brasil*. São Paulo: AEA, 1978. p. 34)

maioria engenheiros com pouco envolvimento com os problemas da arquitetura.....Os objetivos apresentados pelas disciplinas enfocam exclusivamente o conteúdo,.....não dando espaço para pesquisa e aplicação à realidade dos conhecimentos obtidos pelos alunos. Isso faz com que eles, apesar de terem assimilado uma grande quantidade de informação, se achem incapazes de aplicarem-na aos projetos e se sintam inseguros de enfrentarem a vida profissional. Os conteúdos das disciplinas, em algumas escolas, são bastante amplos, mas não apresentando uma seqüência que propicie ao aluno a necessidade de um novo aprendizado a partir de um conhecimento adquirido. Só essa necessidade é capaz de provocar o seu interesse.....O aprendizado através da problematização não é praticado de maneira intensa como mostram as pesquisas feitas com os professores e pela leitura dos seus programas de disciplina, indicando que o processo de ensino-aprendizagem de estrutura está voltado exclusivamente para o ensino.....As disciplinas de estrutura não apresentam intercâmbio com disciplinas de outras áreas como história e projeto, e isso ocorre principalmente porque os professores ao estabelecerem os objetivos de suas disciplinas, não levam em conta os objetivos mais amplos do conjunto de disciplinas da escola, e muito menos aqueles da própria universidade...”.¹⁴²

O modelo universitário instaurado pelo governo militar e que ainda mantém muitos de seus elementos ativos, como a departamentalização e o regime de créditos, dinamizou esta situação: *“...No tocante ao ensino de Tecnologia, entretanto, a departamentalização e o regime de créditos parecem ter atuado de forma mais intensa, pois é no geral dos currículos a parte que passa a receber o maior aporte e até em alguns casos a totalidade de disciplinas advindas de Departamentos externos às escolas de Arquitetura e Urbanismo. Tal condição gerou a caracterização de um “compartimento” didático-pedagógico de conotação progressivamente mais estranha ao restante do curso, dado que os professores e suas práticas, bem como a bibliografia, passaram a reproduzir os interesses de sua áreas de origem.....Via de regra nesta situação, a postura pedagógica dos professores de outras categorias profissionais de adaptação ao ensino de Arquitetura,*

*caracterizava-se por uma “simplificação” dos conteúdos por tratar, sintetizada na célebre frase de Siegbert Zanettini a respeito do ensino de Estrutura: “...Aos arquitetos só se ensinam as páginas pares...”*¹⁴³

No tocante à relação entre teoria e prática e suas eventuais derivações relativas à coexistência de uma dimensão intelectual e outra material da resolução em Arquitetura, à parte a interface estético-formal, constata-se um campo vasto a percorrer em termos de atender às queixas de estudantes, professores e profissionais, bem como solucionar o que parece ser uma significativa falha de formação na atualidade.

Em 1994, como resultado de suas investigações sobre ensino de Estruturas, **Rebello** constatava que *“...As escolas, e outra vez com raríssimas exceções, não apresentam laboratórios onde os alunos, orientados pelos professores, possam desenvolver pesquisas de seu interesse, ou ainda verificar na realidade conceitos aprendidos. Essa situação leva a que 79% dos alunos que estão saindo da escola se achem totalmente incapacitados de criar um estrutura que fuja da convencional...”*

Panorama não muito animador, embora realista, à época.

Talvez se pudesse aventar na atualidade uma reversão do mesmo, dado que se tem decorrida mais de uma década, durante a qual foi efetiva a ação governamental de regulamentação dos cursos existentes e novos pelas Diretrizes Curriculares (Portaria 1.770/94) que estipulavam a obrigatoriedade de espaços laboratoriais para as matérias profissionais.

Entretanto, a avaliação feita por **Ronconi** em passado muito próximo sobre a real inserção dos espaços laboratoriais nas concepções curriculares, mesmo que pela ótica exclusiva do Canteiro Experimental, confirma as considerações de **Rebello**: *“...Mas a implantação física do Canteiro Experimental não é certamente a maior questão a ser*

¹⁴³ Leite, Maria Amélia D. F. D'Azevedo. *O Ensino de Tecnologia em...* p. 215-216.

resolvida. É na maneira pela qual ele será inserido no processo de formação do arquiteto onde devemos aprofundar a reflexão. É mister descaracterizar o Canteiro como prerrogativa das técnicas construtivas e considerá-lo como integrante do fazer arquitetônico. O lugar onde o exercício da síntese fica mais claro...”.¹⁴⁴ À parte a quantidade destes espaços efetivamente em atividade e utilização, cuja disponibilidade deverá ao menos ser demonstrada, por força das normativas legais, a questão maior colocada é a real inserção destes ambientes na prática cotidiana de construção do conhecimento na escola, que passa por sua assunção nos planos de ensino e nas ações concretas dos professores, principalmente.

Embora as análises de **Ronconi** digam respeito especificamente ao Canteiro Experimental, imagina-se que resultados semelhantes devam estar ocorrendo nos demais ambientes laboratoriais ligados ao domínio tecnológico, tais como Conforto Ambiental, Infra-estrutura Urbana e Topografia.

Dada a constatação de que se mantiveram no tempo os mesmos impasses relacionados ao provimento de uma formação tecnológica adequada, à revelia de enormes e significativas iniciativas em âmbito nacional, inclusive, e tendo-se em conta as características do currículo em Arquitetura comentadas e suas decorrências nesta área, refletimos sobre a necessidade de continuar investigando modos e meios para buscar reverter este quadro, o que, a princípio percorridos os caminhos da pesquisa bibliográfica e documental, optou-se por praticar através de atividades empíricas relacionadas a práticas didáticas, como se verá a seguir.

2.2

Estudo de caso: experiências didáticas na FAU/PUC-Campinas

Apresentar-se-á, a seguir, um conjunto de experiências didáticas realizadas pela autora em sua atividade docente, no período de 2001 a 2005. Trata-se, principalmente, do relato crítico de atividades desenvolvidas na **Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Pontifícia Universidade Católica de Campinas**, no âmbito da Disciplina de **Industrialização da Construção**, e complementarmente, em 2004 e 2005, experiências na disciplina de **Sistemas Estruturais para Arquitetura I**,

De modo geral, são relatados exercícios propostos aos alunos como atividades aplicadas dos conceitos teóricos trabalhados, utilizadas para a avaliação de desempenho nas Disciplinas em questão.

Descreve-se um processo de trabalho no qual buscou-se aproveitar o espaço disciplinar como universo de investigação e checagem empírica dos pressupostos que nortearam a Pesquisa proposta para o Doutorado, voltados à identificação de procedimentos didático-pedagógicos apropriados para a formação tecnológica do arquiteto e urbanista, em prol da melhoria das condições hoje encontradas para tal em nossas escolas.

A **FAU/PUC-Campinas**, escola que completou em 2004 três décadas de existência, ocupa lugar significativo no contexto da formação profissional no Estado de São Paulo, e até com reconhecimento nacional, não apenas por seu tempo de funcionamento e número de egressos, mas pela densidade da contribuição que vem apresentando no âmbito da discussão sobre o ensino de Arquitetura e Urbanismo no Brasil, quer seja na formação

profissional, como na capacitação, após a implantação dos cursos de pós-graduação nos anos 90 do século passado.

Vários de seus docentes, ex-alunos e integrantes do corpo discente atual manifestam sistematicamente preocupações, opiniões e propostas sobre as condições de ensino e aprendizagem, sendo relevantes os trabalhos de pesquisa já produzidos e em curso¹⁴⁵, bem como a participação em entidades representativas como **ABEA, CEAU/SESu-/MEC, FENEA, SASP, IAB, CREA-SP, CONFEA**, entre outras.

Entretanto, tais posturas não impediram que a **FAU/PUC-Campinas** continuasse a manter as deficiências de formação tecnológica verificadas nas demais escolas brasileiras (baixo desempenho nas Disciplinas específicas, pouca interação com a exercitação projetual, desinteresse pelo tema, currículo fragmentário, desvinculação com a realidade, ausência de experimentação construtiva, etc.), apesar de uma série de iniciativas de revisão curricular que foram empreendidas objetivamente nesta direção, de maio de 1992 a final de 1996, iniciando-se pela organização do **Seminário sobre Tecnologia e o Ensino de Arquitetura** e culminando com a realização e implementação dos resultados do **XIº Fórum** da escola, instância histórica de decisão democrática de deliberação sobre as questões centrais de orientação do Curso, que teve esta temática como núcleo central das discussões.

127
2

A descrição pormenorizada deste processo e de seus resultados compõe parte de nossa Dissertação de Mestrado¹⁴⁶, na forma de estudo de caso, podendo ser resumida da seguinte forma:

- As ações desencadeadas pelo **Seminário** e pelo **XIº Fórum**, complementadas por todo o acervo documental produzido, significaram, apenas por sua ocorrência, uma transformação significativa no comportamento do **Departamento de Tecnologia**, caracterizado historicamente por uma grande inércia e rejeição a mudanças. Tal

¹⁴⁵ A este respeito, destacam-se a Tese de Doutorado de Wilson Ribeiro dos Santos Jr., “O Currículo Mínimo no Ensino de Arquitetura e Urbanismo: 1969 a 1994” (FAUUSP, 2000), a Dissertação de Mestrado da autora, “O Ensino de Tecnologia em Arquitetura e Urbanismo” (FAUUSP, 1998) e a Tese de Doutorado de José Roberto Merlin, “Ensino e Prática do Projeto” (FAUUSP, 2004).

¹⁴⁶ Leite, Maria Amélia Devitte Ferreira D'Azevedo. *O Ensino de Tecnologia em Arquitetura e Urbanismo*. Dissertação de Mestrado. São Paulo: FAUUSP, 1998.

movimento possibilitou um maior conhecimento recíproco de conteúdos e problemas entre as Disciplinas e seus ministrantes, bem como uma abertura inédita para o diálogo intra-disciplinar e intra-Departamental e uma maior liberdade para o trânsito de informações. Passou a haver, também, uma preocupação dos professores de Tecnologia em contribuir para a unidade do Curso e trabalhar em prol do ensino e da aprendizagem em Arquitetura e Urbanismo, aparentando uma percepção mais apurada do papel a desempenhar pelo Departamento;

- Houve dois expressivos resultados do processo: o desencadeamento de um processo de discussão interna na escola sobre o tema da formação tecnológica e a realização de reformulações curriculares que intentavam solucionar os problemas encontrados. Percebeu-se que o primeiro grupo de resultados trouxe ganho efetivo à escola, implicando uma melhoria, em especial, das relações pessoais e da disposição em compartilhar as responsabilidades acadêmicas entre pares, e entre as categorias. O segundo grupo, ao final do processo, deixou a desejar, face aos propósitos que se tinha ao início. As reformulações curriculares, como se verá abaixo, mantiveram os padrões tradicionais anteriores, não vindo a significar os avanços pretendidos;
- O processo vivenciado naqueles quatro anos evidenciou alguns óbices e padrões de comportamento acadêmico da escola que precisariam se revistos, caso se desejasse, efetivamente, promover as transformações necessárias, a saber: a redução dos “ambientes” acadêmicos de discussão sobre o ensino de Tecnologia às reuniões do Departamento específico; a insipiência dos mecanismos de registro e difusão dos resultados das discussões; o elevado grau de improvisação e aleatoriedade pedagógica na escola; o reduzido grau de investimento na capacitação do corpo docente para o ensino e a pesquisa; e, a pouca importância dada ao projeto pedagógico e aos procedimentos de ensino-aprendizagem como objeto de estudo;
- As reformulações curriculares propostas e implementadas compunham-se de três categorias de ações. A primeira tratou de aspectos de reestruturação voltados à

caracterização dos três anos iniciais como de “natureza conceitual e formativa”, e nos quais as Disciplinas atuavam “introduzindo os conceitos gerais da Arquitetura”, enfatizando a “exercitação e a experimentação”. Concorrentemente, propunha-se também neste período a concentração da carga horária, “...de modo a garantir ao ingressante a formação básica para subsidiá-lo em seu desempenho posterior, permitindo nos anos subseqüentes um maior espaço para estágios, pesquisas ou atividades complementares à formação oferecida pela escola...”.¹⁴⁷ Nossas análises dos documentos produzidos revelaram que a concentração de carga horária nos primeiros anos de fato se consolidou com os arranjos de grade efetuados. Por outro lado, identificamos outros aspectos decorrentes das alterações feitas, não buscados, e que, aparentemente, não eram evidentes para a escola, como: o fato de haver constantemente 50% de destinação da carga horária do 1º ao 4º anos e integral no último ano dedicados à exercitação de projeto nas diversas Disciplinas correlatas (Projeto de Arquitetura, Planejamento Urbano e Linguagem), sem clareza de como se deveriam organizar atividades de exercitação e de transmissão de conhecimento teórico estruturado; o restante da carga horária era distribuído de forma bastante variável entre Tecnologia e História/Teorização, semestre a semestre, sem controle aparente sobre eventuais descompassos de aprendizagem; a carga horária até o 4ºano era superior ao limite de 30h recomendado pelas Diretrizes, e mesmo quando inferior ocupava os dois períodos, dificultando a realização de estágios, como almejado; devido ao sistema semestralizado de organização do currículo, detectou-se

haver dois currículos praticados na escola (grades invertidas ano a ano), referentes às Turmas “A” e “B”, conforme a divisão do grupo de ingressantes anual de 150 alunos, embora a informação oficial do Curso noticie apenas um currículo formal. Concluímos, portanto, que embora válidos os objetivos buscados, o acompanhamento das propostas implementadas careceu de métodos de avaliação precisos, o que conduziu a resultados diversos do pretendido;

- A segunda categoria de reformulações, bastante convencional, tratou de alterações

de conteúdos, criação de disciplinas e deslocamentos de disciplinas, basicamente por influência das Diretrizes Curriculares de 1994. Promoveram-se alterações de conteúdo na Disciplina de Cálculo, criaram-se as Disciplinas de Topografia e Infra-estrutura Urbana, e deslocaram-se algumas Disciplinas, visando melhores “arranjos de grade”;

- A terceira categoria visava estruturar o Departamento de Tecnologia em quatro Seqüências - Conforto e Ambiente, Estruturas, Construção e Exatas - pretensamente para organizar melhor conjuntos de disciplinas com conteúdos seqüenciais seriados, com vistas a aperfeiçoar os processos de ensino-aprendizagem, bem como organizar propostas de conceitos e atividades curriculares, para melhor discutir práticas docentes, tratamento e correlação de conteúdos, em termos do funcionamento acadêmico do Departamento. Entretanto, a partir da construção de matrizes descritivas das Seqüências propostas, verificamos que os objetivos formulados tendiam a não se concretizar. O efeito da semestralização do Curso sobre a proposta do Departamento de Tecnologia evidenciou-se pela necessidade de se promoverem hiatos de tempo entre as Disciplinas da mesma Seqüência, variando de um semestre a até um ano e meio, pelo fato de que não era possível praticar a inversão de disciplinas entre as Turmas “A” e “B” (ver Anexo 10). A predominância de raciocínios lógico-dedutivos e indutivos, e a égide da precisão que caracterizam os conteúdos de Tecnologia inviabilizaram a implementação do princípio de que “a ordem dos fatores não altera o produto” aplicada pelos Departamentos de Projeto e de Linguagem. Neste caso, inclusive, acentuou-se a diferença entre os dois currículos praticados, evidenciando mais ainda o “comportamento curricular oculto” da Turma “B” que já havíamos detectado.

Concluído este ciclo de eventos, aventamos, até com certo pesar, que as propostas implementadas, à parte todo o empenho demonstrado por todos os envolvidos e o esforço empreendido, tendiam a constituir, mais uma vez, apenas a clássica reformulação de

grade curricular e não uma reformulação curricular como se pretendia. Como prováveis causas, identificamos: a informalidade dos recursos de avaliação utilizados para a detecção de problemas (seminários, depoimentos, discussões, debates), faltaram instrumentos mais estruturados (pesquisas, matrizes, métodos pedagógicos); o enfoque superficial sobre currículo, considerado apenas como grade de disciplinas; ausência de reflexões conceituais e inovadoras sobre a natureza da formação tecnológica do arquiteto e urbanista, à revelia de muitas contribuições instigantes feitas, principalmente, por palestrantes externos convidados.

Posteriormente, a partir de 2000, sucederam-se outros processos de reformulação curricular, motivados por uma profunda reestruturação administrativa da Universidade, que, apesar de requererem extensas discussões no âmbito da escola e um esforço extremo do Corpo Diretivo (e que continuam até hoje), não contribuíram para melhorias no quadro apresentado, em verdade, a princípio, parecem tê-lo agravado.

Antes de adentrar a este relato, vale mencionar que em 1998 iniciaram-se na **FAU/PUC-Campinas** as chamadas **Atividades Optativas (AO)**, hoje denominadas **Práticas Complementares de Formação (PCF)**, que trouxeram um incremento de caráter inovador e com relevante contribuição para uma prática curricular de melhor qualidade na escola.

$\frac{131}{2}$

Através da alocação de parte da carga horária do 5º Ano referente às atividades do **Trabalho Final de Graduação (TFG)**,¹⁴⁸ reservou-se tempo curricular para o desenvolvimento de práticas pedagógicas que trouxessem excelência ao Curso. Em síntese, buscava-se com as **AO's** possibilitar que os alunos e professores da **FAU/PUC-Campinas** se envolvessem em atividades que significassem um enriquecimento curricular em todos os aspectos.

De início, propôs-se que as **AO's** contassem sempre com convidados externos, de toda e qualquer categoria profissional ou posição social, mediante sua experiência com o

¹⁴⁸ Nas novas Diretrizes Curriculares Nacionais o TFG passou a ser denominado Trabalho de Curso.

tema escolhido. Desta forma, a escola passou a receber de uma a duas dezenas de convidados, remunerados e voluntários, que trazem suas experiências profissionais e vivenciais (professores, profissionais, dirigentes, representantes de entidades, ex-alunos da escola, políticos, entre outros).

De outro lado, pretendeu-se promover uma ruptura com o comportamento didático-pedagógico tradicional das disciplinas, estimulando-se a adoção de temáticas inusitadas, ou em termos de conteúdos ausentes e questões sociais emergentes, ou mesmo a prospecção de assuntos novos por explorar. Também incentivou-se o contato com a realidade e a ruptura com o espaço tradicional do ensino - a sala de aula - através da ampliação de visitas técnicas, viagens de estudos, imersão em centros e laboratórios próprios ou externos, etc.

A repercussão positiva das **AO's** no âmbito da **FAU** motivou a então **Vice-Reitoria para Assuntos Acadêmicos**¹⁴⁹ a expandir este projeto para toda a PUC-Campinas, com o projeto das **Práticas de Formação (PF)**. Todos os alunos de Graduação da Universidade hoje devem cursar uma **PF** por semestre acadêmico (17 ou 34 horas/aulas cada), preferencialmente fora de sua área de formação, com o intuito de se ampliar o rol de habilidades e competências do futuro profissional. A partir da implementação das **PF's**, as **AO's** passaram a ser denominadas **Práticas Complementares de Formação**, sendo que, devido à diferença de especificidades, aos alunos da FAU se obriga o cumprimento dos dois grupos de atividades.

$\frac{132}{2}$

Ao concluirmos durante o Mestrado, o estudo de caso da **FAU/PUC-Campinas** em final de 1997, as **PCF's** não haviam sido iniciadas ainda. Por isso, apenas foram mencionadas como evento futuro, sem, entretanto, poder avaliar seu efeito em termos da formação tecnológica. Decorridos sete anos de sua implementação, apesar de ser notório o ganho que trouxeram ao currículo, entendido como a experiência integral que o aluno vivencia na Graduação, mesmo tais inovações não impediram a continuidade dos problemas de aprendizagem tecnológica.

¹⁴⁹ As atividades desenvolvidas por esta Vice-Reitoria após a Reestruturação Administrativa da Universidade, iniciada em 2000, passaram à competência das atuais Pró-Reitorias de Graduação e de Pesquisa e Pós-Graduação.

Como outro elemento influente neste período, a Reestruturação Administrativa da Universidade, implementada a partir de 2000, impôs modelos de organização acadêmico-administrativa que alteraram sobremaneira o cotidiano da escola.

Inicialmente, foram extintos os Departamentos sem que se criassem outras formas de aglutinação sistemática do corpo docente, de modo que se interrompeu subitamente a dinâmica de trabalho que havia se iniciado em 1993, desfazendo-se completamente a rede de informações e processos de trabalho tão arduamente construída. A estrutura diretiva da escola ficou restrita à figura do Diretor e ao criado Conselho de Curso, composto por representantes dos professores que, embora eleitos pelos pares, não necessariamente contemplam os cinco segmentos correspondentes aos antigos Departamentos, ou modo similar de arranjo didático.

Questões administrativas relacionadas à redução de carga horária total do curso e à modulação do número de alunos por professor, decorrente da classificação das Disciplinas em Teóricas ou práticas, também influenciaram a reformulação da grade disciplinar, impingindo-se combinações de quadro docente nas disciplinas nem sempre motivadas por parâmetros pedagógicos. Tais eventos geraram uma fase bastante conturbada, sendo que a **FAU** chegou a praticar simultaneamente três currículos oficiais, o que, na perspectiva já comentada de Turmas “A” e “B”, produzia seis percursos formativos distintos, sem que houvesse possibilidades acadêmicas para acompanhamento destes processos.

A Direção conseguiu, com grande esforço, aprovar a constituição de um **Grupo de Trabalho**, do qual fizemos parte, que se dedicou por três meses a estudar todas as modificações efetuadas e a propor uma alternativa curricular de qualidade para a formação em Arquitetura e Urbanismo que pudesse ser adotada dentro nas novas condições impostas pela Administração Superior. A grade curricular formulada pelo Grupo de Trabalho encontra-se hoje em vigência, e à parte o esforço empreendido, valem para a mesma os mesmos comentários feitos anteriormente no tocante à área de Tecnologia (ver grades e matriz da

área de Tecnologia nos Anexos 9 e 10), a saber, hiatos de tempo, manutenção de procedimentos didáticos convencionais, ausência de metas de aprendizagem, etc.

Afora estes aspectos, a **PUC-Campinas** reestruturou-se em seis Centros Universitários e a FAU passou a ser um dos componentes do **Centro de Ciências Exatas, Ambientais e Tecnológicas - CEATEC**¹⁵⁰, com expressiva diminuição de sua autonomia administrativo-acadêmica. Inclusive em termos físicos, aconteceram arranjos espaciais para contemplar a nova estrutura administrativa, privilegiando-se o compartilhamento de setores e ambientes, o que gerou uma absoluta dispersão da escola. Esta ruptura das antigas formas de organização espacial foi perturbadora para todas as áreas, mas talvez, dada a percepção ambiental mais apurada dos arquitetos, no caso da FAU este fator pode ser considerado como desastroso em termos didáticos.

Após um período de visível desgaste e insatisfação tanto de alunos como de professores, a **FAU** aguarda, neste momento, o término em 2006 da construção de um edifício de uso exclusivo para a escola, composto de ateliês e demais ambientes complementares pensados na ótica das Diretrizes Curriculares e das especificidades do Curso, integrando atividades de ensino, pesquisa e extensão.¹⁵¹

No **XII Fórum da FAU**, realizado em março de 2003, todo o processo descrito acima foi discutido entre os participantes, em busca de avaliações críticas e alternativas de soluções para os problemas verificados. O novo edifício da **FAU** foi um dos itens importantes, considerado como um elemento paradigmático para o momento, símbolo da consolidação de um novo projeto pedagógico, onde se possa conciliar a convivência produtiva nos ateliês entre professores e alunos com o uso integrado dos espaços de experimentação e imersão na realidade (laboratórios do Centro Tecnológico e Laboratório do Habitat).

Neste mesmo Fórum, os alunos, organizados a partir do **Centro Acadêmico Rodrigo Lefèvre - CAFAU**, apresentaram o resultado abaixo descrito de pesquisas quali-

¹⁵⁰ Integram o **CEATEC** as seguintes Faculdades: Arquitetura e Urbanismo, Engenharia Civil, Engenharia Ambiental, Engenharia da Computação, Engenharia Elétrica, Química, Geografia, Matemática e Análise de Sistemas.

¹⁵¹ O Curso da **FAU/PUC-Campinas** é o único de período integral em escolas não públicas no Brasil, sendo o currículo, portanto, pensado em termos de uma simbiose entre atividades disciplinares e complementares associadas a atividades de extensão e investigação. O Curso conta com o apoio do **Laboratório do Habitat**, organismo de extensão da FAU fundado em 1986, e considerado exemplar no Brasil em termos da inserção do aluno na realidade. Afora isto, há o **Programa PET**, o Programa de **Iniciação Científica**, as atividades de monitoria, os programas de intercâmbio acadêmico internacional e outros que dão suporte substancial à formação.

quantitativas que revelaram uma demanda significativa em termos da formação tecnológica, bem como de um aperfeiçoamento dos procedimentos didático-pedagógicos.

▪ **Que falhas você apontaria no currículo ?**

▪ **Em quais áreas você acha necessário um maior aprofundamento?**

▪ **Em quais áreas você sente uma ênfase excessiva?**

- **Em qual área você tem maior sobrecarga de trabalho extra-classe?**

- **Você acha que algum desses conteúdos podem ser supridos através de um(a)?**

- **Os professores, em geral, têm didática e demonstram domínio dos conteúdos?**

▪ Problemas apresentados pelas disciplinas?

Mesmo com eventuais problemas de formulação apropriada das perguntas, o que por vezes gerou um grande percentual de ausência de resposta, a pesquisa mostra claramente uma ansiedade dos estudantes por maior domínio tecnológico e contato com a realidade. Ficam evidentes, também, o despreparo didático-pedagógico do corpo docente para que a elaboração dos conteúdos aconteça adequadamente, e a ausência de estratégias apropriadas para o regime de tempo integral do curso, objetivando-se o melhor aproveitamento do tempo disciplinar.

Arriscamos dizer que, embora formuladas para o contexto da **FAU/PUC-Campinas**, é provável que as pesquisas feitas pelo **CAFAU** apresentem resultados semelhantes em outras escolas.

É, pois, no contexto curricular acima descrito que se desenvolveram as experiências didáticas a seguir relatadas e para empreendê-las, além de procurar entender o comportamento curricular da escola nas suas dimensões formais e ocultas, buscou-se construir alternativas de trabalho que contivessem, senão a resolução integral dos problemas de aprendizagem, ao menos indicadores de estratégias didáticas que poderiam ser aplicadas, inclusive em outras disciplinas.

Neste sentido, os programas propostos foram embasados em alguns princípios teóricos para ensino-aprendizagem, que fomos selecionando e aprimorando desde o término do Mestrado com o intuito de se compor a base empírica de um estudo em estágio mais avançado sobre a formação tecnológica do arquiteto, os quais foram aplicados, principalmente, às atividades didáticas na Disciplina de Industrialização da Construção (4º ano) e, complementarmente à Disciplina de Sistemas Estruturais para Arquitetura I (1º ano), a partir de 2004.

A Disciplina de Industrialização da Construção compõe a grade curricular do curso desde seu início em 1974, sendo ministrada no 4º Ano e faz parte do conjunto de disciplinas da pretensa Seqüência de Construção (ver Anexo 10). Considerada de caráter prático, a partir de 1985 passa a ser oferecida em regime semestral, com carga horária de 6 horas/aulas semanais, totalizando uma carga horária de 102 horas/aulas por semestre. O número de professores varia de 2 a 3, em função do números de alunos da turma.

$\frac{138}{2}$

Pode ser considerado seu objetivo geral promover, junto aos alunos, a compreensão abrangente dos modos pelos quais ocorre a interação da Arquitetura e do Urbanismo com a produção industrial de componentes construtivos.

Seriam seus objetivos específicos:

- promover a compreensão sobre o conceito de sistemas e sub-sistemas construtivos;

- promover a compreensão sobre os conceitos de edificação-processo e edificação-produto;
- promover o conhecimento, a distinção e a compreensão crítica sobre processos construtivos tradicionais, processos construtivos racionalizados e sistemas construtivos industrializados.

A meta de aprendizagem buscada pode ser definida como o provimento do domínio sobre os procedimentos básicos de concepção e produção de sistemas construtivos industrializados, implicando, portanto, prover o conhecimento sobre: recursos de planejamento de projeto e execução de obra; especificidades do desenvolvimento de projeto de sistemas e componentes pré-fabricados; e especificidades da execução de obras industrializadas.

Historicamente, as estratégias didáticas utilizadas foram baseadas na realização de algumas aulas de discussão teórica sobre os princípios básicos de industrialização da construção e coordenação dimensional e modular, acrescida do desenvolvimento de exercícios de projeto assessorado pelos professores na tradicional forma do ateliê, e a realização de modelos reduzidos dos sistemas projetados. Os modelos, em geral executados na escala 1:10, deveriam ser feitos, sempre que possível, com materiais que simulassem as características dos materiais originais (por exemplo gesso, para componentes pensados para concreto armado ou argamassa armada).

Embora se atingisse, na média, alguns resultados interessantes em termos da qualidade dos projetos realizados, em geral, ressentíamos-nos da falta de um aprofundamento sobre os recursos que se buscava atingir como meta de aprendizagem. Há que se considerar que, devido aos problemas já apontados anteriormente, sobre a fragmentação de conteúdos e métodos, acrescida da descontinuidade do percurso curricular nas seqüências de Tecnologia, verificava-se, com freqüência, um quadro generalizado de

pouca consistência dos conhecimentos subsidiários básicos que se necessitaria contar, como domínio da concepção estrutural, conhecimento dos materiais e das técnicas construtivas, noções de composição de custos, conhecimento de instalações e conforto ambiental.

Acrescia-se ao rol de dificuldades, a pouca exigência das disciplinas de exercitação de projeto de precisão e clareza na expressão gráfica, e o pouco desenvolvimento de projeto em âmbito executivo. Ou seja, os alunos, no limite, valiam-se dos recursos projetuais para tentar explicitar “como será” a obra arquitetônica, mas não “como fazê-la”. Este comportamento torna-se particularmente crítico no caso da concepção de projeto de sistemas industrializados, onde o grau de esclarecimento sobre a obra, em seus elementos e componentes deve ser total.

De modo geral, portanto, avaliou-se que se deveria investir em estratégias didáticas que conduzissem a uma percepção mais aprofundada das questões referentes à produção industrial, tanto no âmbito do embasamento teórico como no campo das ações práticas. Decidiu-se pela complementação das atividades tradicionais da Disciplina através da inserção de uma aula de discussão teórico-conceitual sobre Etapas de Desenvolvimento de Projeto e da aplicação de um exercício inicial que promovesse o enfrentamento global de todas as questões que envolvem a pré-fabricação de componentes construtivos, como preparação do exercício final de projeto de sistemas industrializados voltados para a dimensão da edificação (ver programação básica da Disciplina no Anexo 11).

$\frac{140}{2}$

Estas iniciativas principiaram no segundo semestre de 2001, sendo que o exercício de experimentação construtiva proposto, a seguir descrito, foi aplicado em 3 edições semestrais, respectivamente agosto/setembro de 2001, fevereiro/março de 2002, agosto/setembro de 2002, sendo posteriormente revisto e renovado em outra proposição no segundo semestre de 2003 e para o ano de 2005.

2.2.1

Disciplina de Industrialização da Construção: Exercício de Elaboração de Projetos e Experimentação Construtiva através de Protótipos / Simulação de produção seriada de componentes construtivos ¹⁵² (Agosto de 2001, Fevereiro e Agosto de 2002)

Com o objetivo de atingir as metas de aprendizagem desejadas, formulou-se o seguinte enunciado para o exercício proposto:

EXERCÍCIO 1

Tema:
Simulação de Produção Seriada de Componentes

- *Projetar um sistema construtivo em micro-concreto armado (pedrisco como agregado) ou argamassa armada, realizando uma série de 03 desformas de todos os componentes com a utilização das mesmas formas;*
- *O volume máximo de material em cada série será de 0,05 m³;¹⁵³*
- *Dever-se-á observar na realização do exercício a meta de vencer o maior vão (barras) ou cobrir-se a maior superfície (lâminas), recomendando-se a utilização de parâmetros de pré-dimensionamento aplicados para concreto armado, concreto protendido e argamassa armada;*
- *As formas deverão ser executadas em madeira ou seus derivados;*

141
2

¹⁵² A primeira e a segunda edições deste exercício (2º semestre de 2001 e 1º semestre de 2002) foram conduzidas pela autora em conjunto com os professores João Manuel Verde e Fernando Vianna Peres. Na terceira edição (2º semestre de 2002) este último foi substituído pelo Prof. Boris Eduardo Petri Henrique.

¹⁵³ Na segunda e na terceira edições do exercício reduziu-se o volume máximo de material para 0,04 m³. Curiosamente, verificou-se a manutenção e até otimização dos vãos obtidos inicialmente, por um maior investimento das equipes nos recursos de concepção e cálculo estrutural.

- *Deverá ser elaborado um Relatório Analítico-Crítico do exercício, contendo a descrição e a justificativa de todas as etapas e decisões tomadas (concepção estrutural e construtiva, fases e requisitos de execução, composição de custos, controle e planejamento da produção, dificuldades enfrentadas, soluções aplicadas, e apresentação dos resultados);*
- *Na Aula 6 é obrigatória a apresentação dos protótipos realizados, devendo haver no Relatório o registro fotográfico das etapas de execução;*
- *O Relatório deverá ser apresentado em tamanho A4, podendo as pranchas de desenho e planilhas seguir os tamanhos padronizados maiores (A0, A1, A2, A3), devidamente dobradas;*
- *Os desenhos deverão ser apresentados em cópias dos desenhos originais ou plotagens, sendo facultativa a utilização de recursos de computação gráfica na realização dos mesmos”.*

A intenção principal que se procurou atingir no exercício foi a vivência integral de um processo de concepção e execução material de uma obra arquitetônica, tendo como ênfase a pré-fabricação, percorrendo-se o rol de questões tecnológicas de competência do arquiteto.

$\frac{142}{2}$

Desde a concepção do sistema, passando pela questão da aquisição dos materiais e o controle dos custos e do tempo, até o contato com o maquinário e a ferramentaria do canteiro, e culminando com a elaboração de um relatório técnico conclusivo, os alunos vivenciaram em um período de sete semanas todo um ciclo produtivo de um objeto arquitetônico.

Pode-se afirmar sem receio que esta foi a primeira experiência do gênero que a classe vivenciou em seu percurso acadêmico, e que teve uma importante repercussão, como comentaremos à frente.

A meio termo do período previsto para a realização do exercício, nos três semestres onde o mesmo foi programado, fizemos uma avaliação de andamento do trabalho das equipes, com duração de toda a aula. Neste momento do exercício, previa-se que cada equipe já houvesse realizado a primeira desfôrma.

Construiu-se uma matriz no quadro, na qual cada uma das equipes descrevia o seu projeto de sistema (elevação, corte e dimensões), declarava qual o desafio que se propôs a enfrentar (por exemplo: vencer o maior vão, fazer estrutura em balanço, trabalhar no limite do material, trabalhar com determinado material, etc.), explicava o processo de trabalho empreendido, revelava os problemas enfrentados, bem como o custo final estimado de produção dos 3 conjuntos, os fatores críticos de sucesso para atingir a meta final, o estágio de trabalho naquele momento e comentários sobre o exercício.

A síntese destas avaliações de andamento encontra-se demonstrada nos Quadros **1**, **2** e **3**, através dos quais, já na fase intermediária, pudemos constatar alguns dos principais resultados pedagógicos do exercício, a saber:

- a.** A demonstração da variabilidade de possibilidades formais e estruturais para a resolução do problema colocado e o diferente desempenho construtivo global de cada uma destas, aspectos importantes para estimular os alunos a investigar várias alternativas para os projetos, inclusive as ainda não experimentadas anteriormente;
- b.** A comprovação da importância do planejamento do trabalho para se atingir as metas propostas, quando há uma restrição de tempo claramente colocada. A maioria das equipes iniciou o trabalho dedicando-se a projetar sem planejar o tempo que poderia dedicar a cada fase, arcando posteriormente com as conseqüências disto;

**QUADRO 1 - REFLEXÃO CRÍTICA COLETIVA SOBRE
ANDAMENTO E RESULTADOS - EXERCÍCIO 1
2º Sem/2001**

EQUIPE	SISTEMA	VÃO (m)	SEÇÃO (cm)	DESAFIO	PROCESSO DE TRABALHO	PROBLEMAS ENFRENTADOS	CUSTO FINAL (R\$)	FATORES CRÍTICOS DE SUCESSO	ESTÁGIO ATUAL	COMENTÁRIOS
01		-		Maior vão s/ uso do tirante	Desenho/ Cálculo/ Execução	Desforma da base - 63h/ Infra-estrutura	160,00	Traço e Encaixe	1 Desforma	Difícil, mas necessário
02		-		Vão	Dimensionamento	Tempo/ Desconhecimento/ Materiais não disponíveis	90,00	Montagem	1 Desforma	Interessante
03		2,00		Balanço	Desenho/ Execução	Desforma	70,00	Desenvolvimento de projeto/ Precisão	1 Desforma	Bom exercício de habilidade mental e física
04		2,00		Vão	Desenho/ Cálculo/ Execução	Execução/ Transporte	50,00	Dimensão da equipe	1 Desforma	Importante para o desenvolvimento prático
05		2,35		União das peças	Desenho/ Cálculo do volume	Armação/ Infra-estrutura	206,00	Tempo/ União das peças	1 Desforma	Muito importante para o aprendizado
06		2,80		Maior vão	Desenho/ Cálculo/ Execução	Tempo/ Custo	120,00	Mão-de-obra/ Formas/ Tempo	1 Desforma	Interessante
07		4,00		Maior vão	Desenho/ Dimensionamento/ Execução	Forma/ Infra-estrutura/ Armaadura	100,00	Tempo/ Chuvas	1 Desforma	Válido
08		4,00 2 x 2,00		Balanço	Desenho/ Cálculo/ Dimensionamento/ Montagem	Infra-estrutura/ Cálculo estrutural/ Peso	160,00	Tempo/ Montagem da peça	-	Bacana
09		2,00		Balanço Unilateral	Execução da forma/ Transporte/ Manuseio	Transporte/ Execução da forma e armação	120,00	Tempo/ Chuvas/ Formas	1 Desforma	Ótimo aprendizado
10		6,00		Maior vão possível	Desenho/ Dimensionamento/ Execução	Qualidade de mão-de-obra/ Infra-estrutura/ Material	70,00	Tempo	1 Desforma	Boa experiência
11		4,25		Protendido	Desenho/ Dimensionamento/ Montagem	Infra-estrutura do canteiro/ Materiais	250,00	Tempo de execução/ Protensão	Na forma	"Mó legal..."
12		4,00		Forma "L"/ Vão Leveza	Desenho/ Cálculo/ Execução	Execução da forma / Cálculos	99,00	Tempo/ Forma	1 Desforma	Muito importante para o aprendizado
13		3,80		Maior vão	Desenho/ Cálculo/ Forma/ Ferragem/ Montagem	Forma / Armação/ Tamanho	247,63	Falta de tempo	1 Desforma	Interessante!
14		3,30		Maior vão possível	Desenho/ Cálculo/ Dimensionamento/ Montagem	Infra-estrutura/ Execução da forma	100,00	Tempo		Interessante!
15		4,80 1,20/2,40/1,20		Balanço/ Maior vão	Concepção/ Desenho/ Dimensionamento/ Execução	Falta de trabalho/ Infra-estrutura	100,00	Tempo	1 Desforma	Valeu, mas deu! É penoso!!!

(Dados referentes ao ESTÁGIO ATUAL obtidos em 31/08/2001)

DISCIPLINA DE INDUSTRIALIZAÇÃO DA CONSTRUÇÃO

**QUADRO 2 - REFLEXÃO CRÍTICA COLETIVA SOBRE
ANDAMENTO E RESULTADOS - EXERCÍCIO 1
1º Sem/2002**

EQUIPE	SISTEMA	VÃO (m)	SECÇÃO(cm)	DESAFIO	PROCESSO DE TRABALHO	PROBLEMAS ENFRENTADOS	CUSTO FINAL (R\$)	FATORES CRÍTICOS DE SUCESSO	ESTÁGIO ATUAL	COMENTÁRIOS
01		4,80		Cálculo/Maior vão com concreto armado	Planejamento/ Definição da forma/ Compra de materiais/ Execução da forma + armação/ Concretagem/ Desforma	Infra-estrutura/ Execução	135,00	Forma/ Traço do concreto	1ª Desforma/ 2ª Desforma	Totalmente válido
02		3,04		Diminuir peso próprio/ Maior vão	Desenho da viga/ Pesquisa/ Cálculo/ Desenho da forma	Cálculo da espessura mínima da parte + delgada da viga/ Retirada do PVC da viga pronta/ Falta de vibrador	130,00	-	1ª Desforma	Noção de preço/ Peso visual x Peso real
03		3,62	8 x 20	Cálculo do sistema	Definição da forma/ Compra da madeira/ Preparação da forma e armação/ Concretagem	Cálculo estrutural/ Armação	105,00	Manutenção da forma/ Precisão da armação	1ª Desforma	Aprendizado para a profissão/ Valorização
04		5,00		Maior vão	Definição da forma/ Cálculo e pesquisa de material/ Execução da forma e armação/ Concretagem	Ocupação do tempo de outras aulas/ Tempo/ Infra-estrutura/ Ferragem	195,00	Execução errada da forma, implicando aumento de volume	1º protótipo curando	Noção de cálculo estrutural, material, orçamento, valor profissional
05		5,00	5 x 16	Maior vão com protensão	Definição do desenho/ Cálculo da curvatura do cabo de aço/ Execução da forma/ Concretagem	Empirismo na protensão/ Tempo/ Matar aula	125,00	Tempo de cura	1º protótipo curando	Experiência válida/ Valorização dos profissionais
06		1,38 x 0,60		> Área com funcionalidade	Apressado	Confecção da forma/ Matar aula	90,00	Tomar cuidado com a forma	1ª Desforma	Muito gratificante
07		3,60 2 x 1,80		Balanço	Definição da forma/ Cálculos/ Compra de material/ Execução da forma e armação/ Concretagem	Armação/ Infra-estrutura para execução	140,00	Manutenção da forma/ Processo de cura/ Precisão do gabarito	1ª Desforma	Noção do real/ Segurança/ Projeto/ Execução
08		4,50		Argamassa armada/ maior vão/ menor espessura	Desenho preliminar/ Cálculos/ Desenho Industrial/ Compra de material/ Concretagem/ Desenho Técnico	Bibliografia sobre argamassa armada/ Canteiro de obra/ Forma metálica/ Modificação do projeto	130,00	Transporte	1ª Desforma/ 2ª Concretagem	Contato com orçamento/ Processo industrial/ acompanhamento profissional/ Obra real
09		3,90	9 x 5 x 15	Maior vão com protensão	Projeto da viga e forma/ Cálculos/ Execução da forma/ Pesquisa dos materiais/ Concretagem	Trava da forma/ Puxador para protensão	180,00	Cuidado com a protensão e resistência da forma	1º protótipo curando	Contato com o real/ Bom aprendizado
10		2,90	-	Maior vão	Definição da forma/ Cálculos/ Pesquisa de materiais/ Compra/ Execução	1º Cálculo do traço/ Falta de infra-estrutura e local para execução	145,00	Forma resistente/ Precisão na armação/ Seguir a risca o cronograma	1ª Desforma	Aprendizado na prática de projeto e execução
11		5,20	9 x 7	Maior vão sem tirante	Definição da forma/ Cálculos/ Armação/ Concretagem/ Desforma	Ângulos das armações/ Traço do concreto/ Falta de infra-estrutura	270,00	Manutenção da forma/ Cura do concreto/ Erguer a peça	1ª Desforma	Conhecer problemas que enfrentaremos no dia-a-dia
12		5,00	5 x 10							

Em fase de execução

**QUADRO 3 - REFLEXÃO CRÍTICA COLETIVA SOBRE
ANDAMENTO E RESULTADOS - EXERCÍCIO 1
2º Sem/2002**

EQUIPE	SISTEMA	VÃO (m)	SEÇÃO (cm)	DESAFIO	PROCESSO DE TRABALHO	PROBLEMAS ENFRENTADOS	CUSTO FINAL (R\$)	FATORES CRÍTICOS DE SUCESSO	ESTÁGIO ATUAL	COMENTÁRIOS
01		4,80 2 x 2,40	7 x 10,5	Armação	Cálculo/ Levantamento Materiais/ Execução	Fator tempo	294,44	Administração do tempo	1ª Desforma	Alto custo/ Aprendizado em todas as etapas
02		5,40	8 x 9	Maior vão	Projeto/ Cálculo/ Compra de materiais/ Execução	Tempo	182,65	Melhor administração do cronograma	1ª Desforma/ Forma pronta para 2ª concretagem	Aprimoramento do repertório técnico-construtivo
03		5,55	9 x 12	Manter o vão	Projeto/ Cálculo/ Compra/ Execução	Armadura/ Concreto muito duro/ Abas laterais empenaram	218,50	Armadura veio errada	1ª Desforma	Experiência de obra
04		5,07	7 x 11	Cálculos	Projeto/ Cálculo/ Compra/ Execução	Tempo/ Transporte/ Falta de material na faculdade	185,00	Material/ Tempo	1ª Desforma/ 2ª Concretagem	Conhecimento sobre materiais e execução
05		5,50	10 x 8	Aperfeiçoamento do exercício	Refazer projeto/ Recalcular material/ Execução	Forma/ Espaço x Alunos	290,90	Forma mais eficiente/ Maior vão	1ª Desforma/ 2ª Concretagem	Melhor controle de tempo
06		4,40	9 x 11	Tempo	Projeto/ Cálculo/ Projeto/ Cálculo/ Compra/ Execução	Execução da armadura/ Cálculo de quantidade de concreto	207,00	Tempo de concretagem/ Cura do concreto	1 Desforma	Necessidade de prever atrasos e erros
07		7,50	4 x 20	Execução da forma	Projeto/ Cálculo/ Compra/ Execução	Cálculos/ Compra de materiais/ Forma/ Armadura	173,00	Acompanhamento da execução da forma	Reexecução da forma	Faltou supervisão nos trabalhos terceirizados
08		5,30	5 x 15	Vão x Resistência	Projeto/ Cálculo/ Compra/ Execução	Material/ Tempo/ Custo	215,00	Travamento/ Concreto	1ª Desforma/ 2ª Concretagem	Aprendizado na prática
09		5,26	3 α 10 x 10	Trabalhar com argamassa	Projeto/ Cálculo/ Compra/ Execução	Achar material adequado/ Insegurança na desforma	215,00	Execução da armadura pela equipe	1 Desforma	Custo elevado
10		4,80	8 x 10	Tempo	Projeto/ Cálculo/ Compra/ Execução	Cálculo/ Prazo de entrega de material	208,00	Preocupação com o tempo de cura/ Atraso da armadura	1ª Desforma	Conhecer o material/ Lidar com terceirização, custo e prazo de entrega
11		4,00	12 α 8 x 8	Forma pela equipe	Projeto/ Cálculo/ Compra/ Execução	Organização em equipe	113,00	Se organizar como equipe, dividindo tarefas	1 viga pronta	Qualidade no projeto
12		5,00	8 x 10	Custo x Resistência	Projeto/ Cálculo/ Compra/ Execução	Mão-de-obra para fazer ferragem original em forma de 1	250,00	Tempo de entrega da armadura	1 viga pronta	Custo elevado/ Problemas no cronograma
13		8,00	6 x 7	Incerteza/ Tempo	Projeto/ Cálculo/ Compra/ Execução	Não encontrar mão-de-obra especializada para execução da armadura	350,00	Armadura	Concretagem	Experiência/ Alto custo/ Falta base teórica
14		3,00	8 x 10	Trabalhar compressão	Projeto/ Cálculo/ Compra/ Execução	Compra de material ruim/ Cálculos/ Má organização da equipe	186,25	Organização da equipe	Cura da viga	Dimensão de realidade/ Monitoria
15		5,55	6 x 11	Armadura	Projeto/ Cálculo/ Cotação/ Compra/ Execução	Diferenças na grade horária dos membros do grupo (desencontro)	160,00	Dependência de terceiros, atraso de material	1ª Concretagem	Compreensão de detalhes construtivos/ Aprendizagem na execução e produção/ Percepção da dificuldade administrativa

(Dados referentes ao ESTÁGIO ATUAL obtidos em 30/08/2002)

DISCIPLINA DE INDUSTRIALIZAÇÃO DA CONSTRUÇÃO

- c. A descoberta e o contato com o mundo real da construção, incluindo: relacionamento com fornecedores, conhecimentos das bases de dados e cadastros para aquisição de materiais, o custo das decisões de projeto, os tempos e as operações de trabalho, o canteiro de obras, os recursos tecnológicos disponíveis para a construção, etc..¹⁵⁴ Houve, com estas atividades, um ganho de repertório em termos da construção, pois embora dispusessem de informações sobre materiais e técnicas construtivas, nunca as haviam exercitado;
- d. A comparação do desempenho de cada equipe nos resultados obtidos, propiciando um parâmetro de realidade para o trabalho;
- e. A tomada de consciência sobre os fatores críticos que comprometeriam o desempenho da equipe para atingir as metas de produção estipuladas pelo exercício. Em geral, estes fatores diziam respeito ao controle do tempo, à organização da equipe para o trabalho, a conhecimentos específicos necessários para a resolução de etapas do exercício (principalmente relativos à estrutura e materiais) e às decisões equivocadas de projeto que comprometiam a execução. Estas constatações evidenciaram a necessidade de um estudo sistemático e evolutivo no campo tecnológico, pois explicitaram as lacunas de conhecimentos e a importância destes na atividade profissional;
- f. A descoberta do prazer em enfrentar e vencer os desafios colocados. A constatação da existência de conhecimentos e saberes próprios subutilizados, e que podiam ser vitais na produção do trabalho se acessados. A elevação da auto-estima. (aspectos apreendidos do teor dos comentários feitos)

$\frac{147}{2}$

Nos relatórios finais, os aspectos acima se evidenciam nas análises e comentários feitos, levando-nos à conclusão de que a experimentação construtiva proposta havia atingido plenamente os objetivos de aprendizagem estipulados. Aconteceu uma percepção bastante mais aprofundada de todos os aspectos interagentes de um processo de concepção e execução de uma obra, sobretudo no caso da utilização da pré-fabricação como recurso construtivo.

¹⁵⁴ A Disciplina de Industrialização da Construção na FAU/PUC-Campinas buscando desenvolver competências no campo da economia da construção, mas de forma integradora de conhecimentos, na perspectiva da relação "custo-benefício".

Os resultados obtidos nesta modalidade de exercício podem ser observados sucintamente na sequência de imagens a seguir apresentadas.

a) Viga de alma cheia, protendida, de secção variável

Volume de micro-concreto total com apoios: 0,05 m³

Dimensões: 0,08 x 0,04 x 0,225 x 4,25 m

Figuras 2 e 3: travamento da forma com cunhas

Figuras 4 e 5: montagem dos cabos de protensão

Figuras 6 e 7: montagem da forma e armadura

Figuras 8 e 9: montagem da forma e armadura

Figura 10: formas e armaduras prontas

Figura 11: problemas de concretagem - viga 1

Figuras 12 e 13: travas de protensão

Figura 14: vigas deformadas

Figura 15: travas de protensão

CRONOGRAMA

- 24/8 – Conclusão dos cálculos
dimensionamento das peças da forma
encomenda das ferragens e madeira (já cortadas nas medidas pré-estabelecidas)
- 27/8 – montagem da armadura
chegada da madeira
- 28/8 – compra dos cabos de aço para protensão, esticadores, clips, parafusos, mangueira para parafusos e para cabo de aço e cimento CPV.
12:00 – início da construção da forma
- 29/8 – 8:30 a 12:30 – término da montagem da forma, construção dos apoios e cunhas
13:00 – aplicação do desmoldante
13:00 a 18:30 – montagem dos arames para protensão da viga
corte dos cabos de aço na medida
colocação das mangueiras para protensão dos cabos
colocação dos clips
perfuração da forma para a colocação de parafusos de sustentação
19:00 – preparação da área para concretagem
colocação dos cabos de aço nos pilares do prédio H11
montagem da forma
colocação da ferragem
colocação dos pesos para compensar a protensão
20:00 a 22:00 – protensão dos cabos de aço
preparo do concreto
concretagem (traço 1:3:3)
vibração manual
- 31/8 – desforma da viga
corte dos cabos de aço

CONCLUSÃO DA PRIMEIRA VIGA

Como a vibração foi manual e o traço usado para essa etapa foi 1:3:3, a concretagem não foi perfeita. Os cabos de aço internos na ferragem impediram que o concreto entrasse de forma igual por toda a viga e uma enorme fissura deixou a mostra tanto a ferragem como os cabos. Resolvemos mudar o traço do concreto com a intenção desse, com menos brita e com outra consistência, penetrasse por igual dentro da forma. Também verificamos que não era mais possível vibrar manualmente o concreto.

Figura 16: descrição do processo de trabalho com correções dos professores / Cronogramas de execução

2:VIGA

06/9 – 10:00 às 16:00 – mesmo processo em relação ao corte e preparo dos cabos de aço montagem da forma, aplicação do desmoldante, protensão concretagem (como verificamos que a primeira viga não foi bem concretada mudamos o traço do concreto para 1:2:3)
vibração mecânica (furadeira)

10/9 – desforma da viga

3:VIGA

12/9 – 12:00 às 15:30 – mesmo processo quanto a montagem da forma e preparações dos cabos de aço, aplicação do desmoldante, protensão concretagem

14/9 – previsão para desforma

MATERIAIS E GASTOS

MATERIAL	CUSTO
Madeira para a forma	R\$ 100,00
Ferragem e estribos	R\$ 15,00 cada
Cabo de aço	R\$ 17,50
Parafusos	R\$ 8,00
Mangueira para o parafuso	R\$ 3,00
Mangueira para o cabo de aço	R\$ 10,00
Clips	R\$ 4,50
Estensor grande	R\$ 12,00
Estensor pequeno	R\$ 10,00
Cimento CPV	R\$ 11,60
Areia e brita	obtidos na Pucc
Arame	obtido na Pucc
Pregos	R\$ 10,00 (pacote)
TOTAL	R\$ 201,00

Observação: os valores acima citados correspondem ao custo de uma viga. Para as demais o custo é o mesmo porém sem o custo da madeira (forma) , pregos e estensores, totalizando R\$ 69,60 por viga.

b) Arco bi-articulado de secção variável
 Volume de micro-concreto total com apoios: 0,05 m³ por série
 Dimensões: 0,10 x 0,16 x 0,08 x 2,20 m

Dimensões: 0,10 x 0,16 x 0,08 x 2,20 m

Dimensões: 0,10 x 0,16 x 0,08 x 2,20 m

Figura 18: Projeto Executivo com correções - detalhamento de forma e armadura

Figura 19: montagem da forma e armadura

Figura 20: concretagem da 1ª série

Figura 21: preparação do micro-concreto (condição anterior à implementação do Centro de Tecnologia)

Figura 22: 1ª e 2ª séries montadas

c) Viga Alveolar em micro-concreto

Dimensões: 0,10 x 0,20 x 3,00 m

Figura 23: montagem da forma e armadura

Figura 24: vigas desformadas

Figura 25: desforma da 3ª série

Figura 26: sistema montado

balanço: 1,20 m

Figura 30: montagem da forma e da armadura

Figura 31: forma e armadura

Figura 32: concretagem da 1ª série

Figura 33: chapa metálica de articulação

Figura 34: vínculo entre os componentes do sistema

Figura 35: sistema montado

Figura 36: sistema montado

2.2.2

Disciplina de Industrialização da Construção: Exercício de Elaboração de Projetos e Experimentação Construtiva através de Protótipos - Simulação de produção seriada de componentes construtivos em grupos de produção (Agosto de 2003/e Fevereiro de 2005)

Objetivando-se evoluir nas metas de aprendizagem formuladas, e exercitar com os alunos o desenvolvimento de outras competências, formulou-se o seguinte enunciado para o exercício proposto:

EXERCÍCIO 1

Tema:
***Simulação de Produção Sistemática de Componentes
Construtivos em Grupos de Produção***

Dinâmica de trabalho:

- *As equipes trabalharão organizadas em Grupos de Produção, definidos a partir da apropriação, revisão e adequação dos sistemas pré-fabricados e/ou industrializados existentes indicados pelo professores:*
- *As equipes deverão elaborar os projetos executivos, memoriais e demais documentos referentes aos componentes sob sua responsabilidade, dentro dos acordos firmados nos Grupos de Produção (materiais, processos de produção, cronograma, padrão de desenho, padrão de qualidade, etc.);*
- *Os protótipos (escala 1:1) deverão ser executados em argamassa armada ou microconcreto armado (pedrisco como agregado);*

- *Deverão ser feitas 2 desformas de cada componente, utilizando-se a mesma forma; registrando e justificando todas as etapas e decisões, desde a re-concepção dos componentes, as fases de produção, dificuldades enfrentadas e apresentação dos resultados;*
- *Os sistemas deverão ser apresentando montados nas duas séries produzidas no dia 03/10/03, em lugares previamente definidos em conjunto com os professores;*
- *O memorial deverá ser apresentado em tamanho A4, podendo as pranchas de desenho e planilhas seguir os tamanhos padronizados maiores (A0, A1, A2, A3), devidamente dobradas;*
- *Os desenhos constantes dos memoriais deverão ser apresentados em cópias dos desenhos originais ou plotagens, sendo facultativa a utilização de recursos de computação gráfica na realização dos mesmos”.*

A meta de aprendizagem principal que se procurou atingir no exercício iguala-se à do caso descrito em 2.2.1, qual seja a vivência integral de um processo de concepção e execução material de uma obra arquitetônica, tendo como ênfase a pré-fabricação, e percorrendo-se o rol de questões tecnológicas de competência do arquiteto.

$\frac{161}{2}$

Acrescentaram-se, entretanto, algumas particularidades consideradas importantes, tanto no tocante à formação global em Arquitetura e Urbanismo como no aprofundamento do conhecimento relativo aos processos industrializados de construção. Os Grupos de Produção, que aglutinaram as diversas equipes de alunos da turma, receberam informação bastante gerais sobre os sistemas construtivos, na forma de imagens e alguns textos informativos, extraídos de publicações e/ou catálogos. A partir destas informações desenvolveram-se os projetos executivos que orientaram a produção das formas, os modelos em escala reduzida e os protótipos em escala natural.

Em 2003, utilizaram-se para tanto, na maioria, sistemas construtivos de autoria do Arq. **João Filgueiras Lima**, o **Lelé**, formados de componentes de pequeno porte para mobiliário urbano e saneamento ambiental¹⁵⁵. A única exceção foi o sistema de escada helicoidal (escada “caracol”), já bastante difundido no mercado, e que foi desenvolvido com duas alternativas de degraus, utilizando-se o mesmo núcleo central de apoio.

Em 2005, adotaram-se do mesmo autor, sistemas construtivos para contenção de taludes e encostas. Desta forma, diferentemente do exercício aplicado anteriormente, a concepção do sistema não foi inteiramente livre, pois as equipes tiveram de basear-se em exemplos pré-existentes. A intenção de aprendizagem, neste caso, foi exatamente acurar-se a observação e ampliar-se a capacidade de estudo e análise crítica de projetos.

Era uma percepção nossa o fato de os alunos de Arquitetura terem dificuldade no estudo sistemático de projetos e obras, uma fonte preciosa de aprendizado específico. O exercício, obrigou as equipes a realmente terem de “entender” o exemplo fornecido, a traduzí-lo em escala e em detalhes construtivos. Em última instância, buscou-se estabelecer um “estado de concentração” em torno do tema trabalhado, transcendendo-se o costumeiro hábito dos alunos de apenas olhar figuras nos livros sem empenho de investigá-las a fundo.

A segunda meta de aprendizagem, complementar às que já havíamos experimentado, dizia respeito à simulação da dinâmica do mercado de trabalho profissional, $\frac{162}{2}$ onde o arquiteto necessita interagir com outras categorias profissionais e instâncias de trabalho. Referimos-nos, por exemplo, à atuação integrada com os demais projetistas do edifício engenheiros especializados em estrutura, instalações e equipamentos e ao relacionamento com o universo produtivo da construção fornecedores de materiais, equipamentos e serviços; custos; prazos, etc.

Esta meta também tinha como finalidade o aprofundamento do conhecimento sobre a dinâmica da produção industrializada em ciclo aberto, que pressupõe a convergência

¹⁵⁵ Os sistemas concebidos por **João Filgueiras Lima** que foram utilizados no exercício são: “**Drenagem secundária/microdrenagem**”, produzidos pela Fábrica da Companhia de Renovação Urbana de Salvador RENURB, de 1978 a 1982; “**Contenções de jardins**”, “**Banco simples e com encosto**” e “**Escadas**”, produzidos pela Fábrica de Equipamentos Comunitários FAEC, em Salvador, de 1985 a 1989. Na edição de 2005, foram selecionados: “**Paredes plissadas e travas**”, “**Arrimo de terra armada**”, produzidos pela FAEC, Salvador, 1988; “**Paredes simples e duplas**”, produzidas pela Fábrica de Abadiânia, 1982-84; “**Contenção de encostas**”, produzidos pela RENURB, Salvador, 1980-82. As imagens e textos fornecidos aos alunos, em cópias “xerox”, foram retirados da publicação: LIMA, João Filgueiras (organizador). **João Filgueiras Lima (Lelé)**. Lisboa: Instituto Lina Bo Bardi e Pietro Maria Bardi/ Editora Blau, 1999.

da ação de diversas empresas e equipes na consecução de uma obra, articuladas e organizadas a partir de um planejamento de projeto e produção¹⁵⁶.

Os resultados pedagógicos verificados ao final do trabalho correspondem aos que já haviam sido observados no exercício descrito em 2.2.1, principalmente quanto ao estímulo à inventividade, à re-valorização do planejamento do processo de trabalho, ao contato com a realidade, à troca de experiências entre as equipes, entre outros.

Mas, a inserção das duas novas metas de aprendizagem mencionadas, conduziu à obtenção de outros resultados de aprendizagem, tais como:

- a. A ampliação da capacidade de diálogo, de incorporação do conhecimento do outro e de construção do conhecimento novo conjuntamente, em suma, o desenvolvimento de habilidades e competências para o trabalho em equipe¹⁵⁷. Este resultado derivou da obrigatoriedade do trabalho em Grupos de Produção, onde o grau de realização e a avaliação de desempenho de cada equipe dependiam do resultado global do Grupo;
- b. A re-valorização e re-significação da busca do acerto e da perfeição na obra arquitetônica, e do papel que o desenvolvimento de projeto, de forma conseqüente,

¹⁵⁶ Estas relações, amplamente desenvolvidas e enfatizadas na obra de **Paulo Bruna** e **Teodoro Rosso**, em geral são pouco exploradas na exercitação de projeto nos cursos de Arquitetura e Urbanismo, onde se trabalham com maior ênfase temas ligados a obras únicas e de exceção, e, por consequência, o universo da construção tradicional e racionalizada.

¹⁵⁷ Grande entusiasta do trabalho em equipe, o arquiteto **Renzo Piano** enfatiza o significado deste aprendizado em sua carreira em diversos momentos do depoimento constante do texto introdutório da obra literária "Renzo Piano Building Workshop: In search of a balance", editada no nº 100 da publicação Process: Architecture: "...O segundo estágio [da carreira] começou em 1970 quando venci com Richard Rogers o concurso para o projeto do Centro Georges Pompidou em Paris...Este projeto foi também uma grande oportunidade para mim de aprender sobre trabalhar em equipe. Projetos deste tipo só se tornam possíveis quando as pessoas trabalham bem juntas e se sentem felizes em mesclar sua criatividade com a dos outros. Através deste projeto eu aprendi o valor da colaboração...[...]... Creio que entrei em meu quarto estágio profissional entre 1981 e 1982. Resumidamente, este foi o estágio de amadurecimento de minha carreira, no qual tudo o que eu havia aprendido previamente começou a emergir de forma integrada. Eu comecei a pensar seriamente sobre a importância dos detalhes e atraquei-me com eles ferreamente, peça por peça. Eu concluí definitivamente pelo valor da habilidade profissional de organizar uma equipe e de trabalhar com outras pessoas. O verdadeiro trabalho criativo é um processo circular, e se um arquiteto se coloca como parte deste processo, ele atingirá a habilidade técnica para realizar em essência o que deve ser seu trabalho. Criatividade é algo que pode ser atingido através do trabalho em equipe. A expressão "trabalhar em equipe" é outro mistério a respeito do qual muito se fala, mas que poucos praticam efetivamente. Para dizer a verdade, no universo da arquitetura, há pouquíssima gente que emprega verdadeiramente o trabalho em equipe em sua atividade profissional. São raras as trocas verdadeiras que ocorrem entre arquitetos, engenheiros e construtores. Mas o trabalho em equipe é essencial para que projetos criativos ocorram. Trabalho em equipe exige habilidade em ouvir e dialogar, e eu não estou querendo ser moralista ao dizer isto. Mergulhe em um ciclo criativo, pense, desenhe, passe um tempo no canteiro de obras, e volte a pensar novamente. Se isto pode ser definido como criação, então não haverá nenhuma contradição entre arte e ciência, modernidade e tradição, liberdade e dever..." p. 8 a 14.

desempenha no resultado final da construção. Tal resultado, que tem desdobramentos na própria compreensão sobre a inserção social do arquiteto, revelou-se pela necessidade de cada equipe de produzir de modo correto os componentes sob sua responsabilidade, sob pena de prejudicar a avaliação de desempenho do Grupo de Produção do qual fazia parte, fosse pela montagem deficiente do sistema, pela imperfeição na execução, etc...

Revelaram a indissociabilidade entre domínio tecnológico e qualidade final que perpassa a produção de toda obra arquitetônica, a qual se realiza a partir da inventividade aplicada ao processo, pela construção consciente e responsável do conhecimento necessário à resolução do problema, e pela importância da precisão nas decisões arquitetônicas.

Como exemplo do resultado obtido no exercício, e do possível efeito que experiências didáticas congêneres podem ter na formação, transcrevemos as conclusões contidas em um dos memoriais analítico-críticos elaborados pelos alunos:

“... Algo que é novo acarreta sempre novos desafios. Deve haver o reconhecimento para a familiarização.

O desafio lançado pelos professores João Verde e Maria Amélia causou na equipe um processo de curiosidade e pesquisa, consequência de um exercício novo aos alunos, e que proporcionou o aprendizado de uso de novos materiais e processos de trabalho.

O trabalho, sempre executado por duas equipes distintas e escolhidas aleatoriamente pelos professores, foi importante pela proximidade à realidade de trabalho, quando nem sempre os profissionais se conhecem.

A equipe apresentou sempre um processo muito homogêneo no que diz respeito ao trabalho em equipe, sendo talvez este o principal motivo de um cronograma de trabalho um tanto seguro.

A etapa de compra de materiais veio mostrar o quanto somo “crus” no que diz respeito à variedade de materiais, custos e locais a serem encontrados, o que demonstra o quanto o exercício veio a acrescentar à equipe, que passou a conhecer melhor o mercado de trabalho.

A construção é importante para a verificação de possíveis erros de projeto, bem como o aperfeiçoamento de uma técnica atual na construção civil. Representa uma vitória à equipe, uma vez que esta passa a ver e sentir o resultado de seu esforço e dedicação. E ainda, o trabalho completa seu processo com um fim, onde a montagem dos componentes é realizada, havendo uma verificação dos resultados.

O que a equipe pôde verificar foi que, com a construção de uma fôrma diferente para cada equipe e a falta de ferramentas adequadas, houve uma diferença de angulação do encaixe dos componentes. Pelo mesmo motivo, foi verificada no componente 2B uma diferença de altura lateral de cerca de 1,0cm, que, conseqüentemente, deixou a escada fora de nível, inclinada para a esquerda.

Observou-se que as pontas do componente 2A ficaram frágeis, chegando em alguns momentos a quebrar com o contato mais rigoroso.

Durante a montagem do sistema pôde-se ainda perceber uma falta de estabilidade do sistema, uma vez que os componentes após colocados, pareciam estar soltos, assim a falta de um encaixe entre os componentes deveria ser revista em projeto.

É importante destacar que todo o processo de aprendizagem não seria tão produtivo se não houvesse os obstáculos e imprevistos. Apesar dos problemas, acreditamos que o exercício foi muito bem aproveitado e que o resultado final foi muito satisfatório.

É de extrema importância ao desenvolvimento do aluno exercícios como este, onde ao fim é executado seu projeto e verificados os resultados, apontados os erros e acertos, de forma a contribuir com o futuro profissional...”. (texto de autoria das acadêmicas Mariana Izzo, Marina Pol Fernandes, Raquel Gaiolla e Renata Ferrão, no item Conclusão/setembro 2003)

Os resultados obtidos nesta modalidade de exercício também podem ser observados sucintamente na sequência de imagens a seguir apresentada, referente aos trabalhos realizados em 2003:

a) Contenção de Jardim

Figura 37:
Execução das formas

Figura 38:
Colocação da armadura e espaçadores

Figura 39:
Vibração da argamassa

Figura 40:
Componentes de apoio e
contenção

Figura 41:
Componentes de apoio e
assento

Figura 42:
Componentes de apoio com o seu ajuste para
assento

Figura 43:
Sistema montado

Figura 44 e 45:
Sistema montado

Figura 46:
Sistema montado

b) Banco de Argamassa Armada

Figura 47:
Execução das formas

Figura 48:
Execução das formas

Figura 49:
Armaduras com espaçadores

Figura 50:
Cura dos componentes em tanque de imersão

Figura 51:
Componente de apoio

Figura 52:
Sistema montado com assento simples

c) Escada Drenante de Argamassa Armada

Figura 53:
Execução da armadura

Figura 54:
Ajuste dos espaçadores ao recobrimento

Figura 55:
Colocação de armadura e espaçadores

Figura 56:
Aplicação de desmoldante

Figura 57:
Forma e armadura
prontas

Figura 58:
Dosagem de agregados

Figura 59:
Preparação da argamassa

Figura 60:
Colocação da
argamassa nas formas

Figura 61:
Regularização superficial da argamassa

Figura 62:
Dosagem do
aglomerante

Figura 63:
Regularização superficial da argamassa

Figura 64:
Componente em processo de cura na
forma

Figura 65:
Desforma do
componente de
patamar

Figura 66:
Componente de
patamar desformado

Figura 67:
Modelos do sistema

Figura 68:
Montagem do
sistema "in loco"

Figura 69:
Colocação do
componente na
canaleta "in loco"

Figura 70:
Colocação do
componente de
degrau

Figura 71:
Sistema montado

Figura 72:
Sistema montado

Figura 73:
Sistema montado

Figura 74:
Sistema montado

c) Escada de Argamassa Armada

Figura 75:
Componentes de degrau e patamar

Figura 76:
Colocação do componente de patamar "in loco"

Figura 77:
Montagem do sistema "in loco"

Figura 78:
Sistema montado

Figura 79:
Sistema montado

Figura 80:
Sistema montado

c) Escada Helicoidal

Figuras 81, 82 e 83: Preparação das armaduras;
Figuras 84, 85 e 86: Montagem das armaduras nas formas e preparação do micro-concreto;
Figuras 87, 88 e 89: Aplicação do micro-concreto nas formas e desforma;
Figuras 90 e 91: Desforma dos componentes e armadura de espera do núcleo de apoio;
Figuras 92 e 93: Montagem do sistema "in loco"

As edições do mesmo exercício em 2005 acrescentaram outros elementos relevantes em termos das análises sobre sua aparente eficácia para a aprendizagem tecnológica, em especial pelo que se verificou na aula dedicada à avaliação coletiva de resultados realizada logo após o término da atividade experimental construtiva (planejamento, concepção, produção nos laboratórios e montagem no canteiro).

Foi colocada uma matriz no quadro contendo itens de análise do trabalho, que deveriam ser preenchidos pelos alunos, a saber: identificação do Grupo de Produção e da equipe, descrição gráfica do sistema construtivo produzido, descrição gráfica dos componentes, processo de trabalho inicial, problemas enfrentados, custos finais, avaliação dos resultados (produção), fatores críticos de sucesso, comentários sobre o exercício no processo de formação e sugestões.

Já de início, foi surpreendente a reação imediata dos alunos de interesse e entusiasmo em preencher seus respectivos espaços.¹⁵⁸ Mais ainda nos impressionou a segurança e a firmeza com que se expressaram no quadro, e rapidamente, tanto desenhando seus sistemas e componentes como explicando por escrito suas dificuldades e ações, demonstrando, portanto, um absoluto domínio sobre o processo e o produto de seus trabalhos.

O conteúdo das respostas dadas pelos alunos à matriz de avaliação (ver Quadro 4 - Avaliação Coletiva de Resultados - Exercício 1, 1º Sem/2005) revela efeitos muito significativos e que consideramos de particular importância em termos da obtenção de domínio tecnológico, para além dos aspectos já comentados anteriormente, quais sejam:

- a. O grau de esclarecimento sobre o trabalho produzido, expresso pela objetividade e clareza com que se expressaram em desenhos e textos, dado ter sido esta uma atividade para a qual não houve preparo anterior;

¹⁵⁸ É notória a qualquer professor a habitual resistência dos alunos em apresentar suas opiniões no quadro ou oralmente frente à classe. Nossas investigações a respeito junto aos alunos revelam que esta atitude se deve a diversos aspectos, por exemplo: insegurança e pouco domínio sobre o assunto tratado, receio de errar, dificuldades de expressão em público, baixa auto-estima quanto à capacidade pessoal, traumas de humilhações anteriores impingidas pelos professores, entre outras.

- b. Em termos do “Processo de trabalho inicial”, à parte os alunos não terem atentado imediatamente para a necessidade de um planejamento do processo de trabalho, fica evidente uma atitude de grande envolvimento, concentração e disciplina em relação ao desafio colocado. Em praticamente todas as respostas surgem as palavras “*estudo*” e “*compreensão*” referentes aos materiais e aos sistemas construtivos estipulados, refletindo uma atitude investigativa sobre os objetos de estudo propostos. Vale ressaltar, que esta difere diametralmente da ação habitual dos estudantes de arquitetura frente a um problema de projeção que é “*sair desenhando*”, sem que se tenha uma apropriação sistemática e adequada da problemática apresentada, científica e tecnicamente embasada;
- c. No item “Problemas enfrentados”, percebe-se novamente uma grande atenção e compromisso com o acerto e a precisão, visto que as observações são precisas e específicas quanto a pormenores dos projetos dos componentes e dos sistemas (encaixes, ângulos e vértices do componente, design do componente x economia na forma, ferramental adequado para execução de armadura, etc). Vê-se, assim, uma preocupação com o controle de todo o processo de trabalho, da concepção à montagem, o que difere também do comportamento habitual de desenvolvimento de projeto, no qual as decisões sobre a produção da obra arquitetônica fica aparentemente “transferidas” para um momento futuro e outros eventuais responsáveis por sua realização;
- d. No item “Custos Finais”, vale comentar a precisão como o tema foi trabalhado, em uma situação inédita para os alunos, que, em geral, antes da realização deste trabalho sequer tinham noção do custo dos materiais construtivos;¹⁵⁹
- e. No tocante à avaliação dos resultados de produção, chama a atenção o tom positivo e otimista das respostas dadas pelos alunos sobre seu desempenho no trabalho, e que contrastam profundamente com a percepção revelada no princípio do exercício, quando duvidavam de sua capacidade de realizar o desafio proposto no tempo determinado. A sucessão das palavras e expressões “*bom*”, “*entendemos*”, “*missão cumprida*”, “*ótimo*

¹⁵⁹ No início do exercício, garantimos aos alunos que se o exercício fosse realizado com controle e seriedade, o custo semanal por pessoa não ultrapassaria o valor de um lanche, o que se pode constatar pelos resultados apresentados. Também é interessante de verificar a correspondência de custos entre os sistemas 1, 2 e 3, de complexidade e porte similares, dado que é devidamente checado pelos professores antes de sua realização.

resultado final", *"resultado muito satisfatório, surpreendendo a equipe"*, *"muito boas"*, *"muito bom em relação à complexidade da peça"*, *"ótimo resultado, além das expectativas do grupo devido à complexidade das peças"*, *"resultado além do esperado pelo grupo"*, ao lado dos comentários prazerosos sobre a qualidade atingida nos componentes, confirmam a pré-existência de uma auto-avaliação pessimista dos alunos quanto à sua capacidade de resolução de problemas de projeto e construção, e também uma baixa auto-estima quanto ao patamar de qualidade que poderiam auferir no resultado de seus trabalhos. Aponta, por outro lado, que a exigência e a expectativa de desempenho que vêm sendo trabalhadas com os alunos no conjunto do curso, na média, provavelmente estão bastante aquém do que os mesmos podem apresentar, em especial no tocante ao grau de acerto e precisão exigido nas respostas;

- f. As observações efetuadas no item "Fatores críticos de sucesso", relacionadas aos aspectos que foram motivo de maior cuidado durante o processo de trabalho, são extremamente precisas e objetivas, denotando uma obtenção progressiva por parte dos alunos de controle sobre o que faziam e atenção às metas de resultados que deveriam ser atingidas em conjunto no Grupo de Produção. Destacam-se questões de método, tanto da organização do trabalho em equipe, quanto do desenvolvimento de projeto e planejamento da produção (vejam-se, por exemplo, as expressões: *"administração do tempo"*, *"integração da equipe"*, *"falta de instrumentos especializados"*, *"devido encaixe dos componentes"*, *"encaixe correto dos 3 componentes"*, *"estudo projetual intensivo da forma"*, *"falta de tempo no laboratório"*). Estas colocações trazem à tona um questionamento recorrente no ensino de Arquitetura, relacionado à necessidade ou não de procedimentos metodológicos e sistemáticos de desenvolvimento da concepção arquitetônica, dado o viés artístico do qual a profissão se reveste, e que lhe é também característico. Neste caso, aparentemente método e inventividade não constituem fatores antagônicos e contraproducentes;¹⁶⁰

¹⁶⁰ A presença deste dilema como elemento estruturador do ensino de Arquitetura e Urbanismo pode ser avaliada nas conclusões de **José Roberto Merlin** sobre ensino de projeto. Entende o autor, que uma das características deste ensino é exatamente "O método do não método", justificado pela vinculação do projeto arquitetônico às artes: *"...Tornou-se claro que a forma mecanicista de pensar a ciência não dá conta do projeto que, além de conhecimentos científicos e empíricos, exige ações e procedimentos no âmbito da arte. O método artístico é quase sempre irracional, portanto difícil de ser nomeado, embora de existência certa e comprovada. É próprio da arte o "não método", quase uma racionalidade irracional, por ter lógica própria ligada a procedimentos específicos escolhidos por critérios de cada autor. O projeto, ao mesclar ciência, arte, empiria e indeterminações vindas do aleatório e por acaso, segue por caminhos semelhantes. Trata dos usos, da exequibilidade construtiva e da plástica, como também das intenções, da subjetividade e da ética. Na verdade, não há uma forma metódica que resolva todos os projetos, o método geralmente se revela no próprio desenhar, ou só depois de encontrada a solução. Mas há projetistas que ignoram o desenho e trabalham o projeto como elaboração mental apenas nos limites da imaginação relacional. São poucos e predestinados, havendo o predomínio daqueles que desenham, calcados no empirismo, difícil de se criticar e estruturar como conhecimento facilmente transmissível..."*. (In: Merlin, José Roberto. *Ensino e Prática do Projeto*. Tese de Doutorado. São Paulo: FAUUSP, 2004. p. 185 e 186) Questão no mínimo polêmica, métodos de educação arquitetural parecem constituir ainda um aspecto a se aprofundar e discutir.

- g. No tocante à contribuição do exercício para a formação, evidenciam-se as referências ao maior domínio tecnológico adquirido sobre a construção e à antecipação e simulação dos desafios da vida profissional, aspectos estes que apresentam um avanço em relação às críticas ao ensino mencionadas por profissionais e pesquisadores apresentadas no Capítulo 1. Percebe-se, também, uma correspondência importante dos comentários dos alunos com aspectos relevados por expoentes da profissão, como **Piano, Calatrava, Zanettini** e outros mencionados anteriormente, que se referem à importância de conhecer profundamente os materiais construtivos, ter domínio global sobre o problema trabalhado, a intensa relação com o canteiro de obras e o trabalho em equipe como caminho privilegiado de construção do conhecimento novo;
- h. Finalmente, no item “Sugestões”, também de modo surpreendente as colocações dos alunos foram extremamente precisas e objetivas, contrariando a prática usual de utilização de momentos deste tipo para manifestações reivindicatórias ou lamentações de caráter amplo e irrestrito quanto ao curso como um todo. Pode-se verificar pelo Quadro 4 que as sugestões efetuadas dizem respeito a melhores condições de trabalho no Laboratório de Materiais de Construção e Estruturas, principalmente quanto aos horários de funcionamento; também solicitaram-se mais aulas teórico-práticas no próprio ambiente laboratorial, inclusive sobre questões de segurança do trabalho; e de forma quase unânime, reforçou-se a prática que a apresentação dos resultados do exercício (montagem dos sistemas), possa ser feita em local de uso coletivo da escola, de modo a que possam ser compartilhados pelos demais alunos.¹⁶¹

176
2

Conclui-se, portanto, que o exercício tenha aportado aos estudantes um acréscimo substancial de recursos metodológicos para sua autonomia de pensamento e senso crítico, bem como os resultados concretos atingidos revelam o cumprimento pleno das metas de aprendizagem propostas.

Uma maior e melhor percepção destes resultados pode ser auferida através dos comentários abaixo, retirados dos relatórios analítico-críticos realizados pelas equipes:

¹⁶¹ Desde a primeira edição deste tipo de exercício, optou-se pela produção de sistemas construtivos que pudessem ficar expostos no Campus I da PUC-Campinas, onde se encontra a FAU, de modo a que possam servir de acervo informativo da disciplina, e inclusive terem sua durabilidade ao longo do tempo e condições de produção avaliadas pela comunidade.

“...Sendo a matéria e seu conteúdo algo de muito novo, principalmente na questão da construção efetiva dos sistemas, dificuldades foram aparecendo, que vão desde encontrar materiais a como estes reagem durante o processo de produção...[...]...Outra grande dificuldade foi a falta de comunicação entre os componentes do grupo, o que gerou a necessidade de nossa equipe de refazer por completo a construção das peças...[...]...estas não se encaixavam nas demais por uma diferença de 2 cm...[...]...Outra característica observada foi a diferença estética apresentadas pelas peças, em função da argamassa ser preparada uma vez no misturador e outra na betoneira...[...]...Algo interessante foi também lidar com o prazo estipulado, uma vez que dependemos dos horários do Laboratório de Tecnologia e nossas próprias aulas...(texto das acadêmicas Ana P. Zacche, Andreza S. R. e Souza, Camilas M. Santos, Mariana A. Oliveira e Rita V. Ah/abril 2005, Componente de bordar/Sistema de contenção de encostas)

“...Ambos os grupos, 1 e 6, trabalharam sempre juntos, não havendo assim a distinção de tarefas. Todos os componentes participaram de todo o processo construtivo, desde a pesquisa e levantamento dos materiais, passando da confecção das fôrmas e a concretagem, até a apresentação dos protótipos e do relatório final. O processo de produção desses protótipos foi de grande aprendizagem para toda a equipe, pois participamos realmente de todas as etapas e tudo dependia dos próprios esforços. E foi a primeira vez que utilizamos de fato o laboratório de engenharia da PUC, fazendo protótipos em escala 1:1. Ao final de tudo, o grupo concorda que houve uma sensação de dever cumprido, depois de tantos esforços durante esses meses de trabalho contínuo. Estamos todos muito orgulhosos do resultado final, que só veio a ratificar todo o processo...”. (texto dos acadêmicos Denise S. Ogassawara, Dennis F. de Souza, Flavia M. Vicentini, Giovanna S. e Chagas, Gustavo Vergani, Vitor B. Bonduki, Carina Camargo, Carolina G. Bexiga, Flávia M. Abreu, Flávia R. B. Moura, Paula de Angeli e Thaís A. Peixoto/abril 2005, Sistema de Arrimo em terra armada)

“...O trabalho nos permitiu vivenciar uma nova técnica construtiva e o próprio canteiro de obras. A equipe contribuiu para uma ampla e significativa discussão dos processos

construtivos e uma resposta, positiva, foi realizada! A possibilidade de executar a peça, confirmou a necessidade do implemento do planejamento, adquirido através do entendimento da técnica...”. (texto dos acadêmicos Diego R. Hebling, Fausto Coutinho, Guilherme Pinheiro, Juliana M. Giarola, Rafael Feltrin, Ana Carolina P. Reis, Bárbara Mota, Camila Sartle, Daniele Bento, Flávia Neres e Jeniffer Z. Costa/abril 2005, Sistema de Contenção de encostas)

“... Todo o processo desde a concepção inicial da disciplina e da peça, passando pelo projeto da fôrma, pela escolha da madeira, pelos cálculos até chegar na execução da concretagem em si nos garantiu uma satisfação muito grande. O uso do espaçadores juntamente com as ferragens dentro da fôrma garantiu a salubridade da peça, tanto esteticamente quanto, e mais importante, estruturalmente...[...]...Ao contrário do que imaginávamos, a concretagem não apresentou grandes problemas de desperdício no ato da colocação da argamassa dentro da fôrma...[...]...Com o auxílio de um aparelho que acelera a vibração da fôrma e de vibrações produzidas manualmente, garantimos que todo o espaço destinado à peça pudesse ser preenchido pela argamassa, devidamente misturada com os 200 ml de aditivo, que fazia o papel de diluidor da composição, deixando-a mais “mole” para passar por toda a ferragem e pelos espaçadores. Todo o processo de desfôrma nos trouxe grande satisfação, uma vez que todos os processos que utilizamos para facilitá-la deram certo...”. (texto dos acadêmicos André A. M. Scarpa, Arthur M. V. Iglesias, Bruno C. Rossi, Fabrício F. Linardi, Gabriel S. Frasson e Leandro T. Gozzi/abril 2005, Componente de trava/Sistema de paredes plissadas)

“...Algumas situações de dificuldades foram enfrentadas pela grupo durante o processo de fabricação da fôrma e da peça de argamassa armada em si. O alto preço da madeira, da armação e da dificuldade de horário compatível com a maquetaria e o laboratório foram alguns dos problemas que inclusive culminaram com o atraso do cronograma uma vez já estabelecido. Durante a fabricação da fôrma tivemos que utilizar de alguns artifícios que não esperávamos ter de usar, como algumas “gravatas” para a melhor fixação das peças e até a utilização de “sargentos” para conter pequenos vazamentos. Todavia, a fôrma não se

danificou, não tendo sua utilização comprometida. Com isso a fôrma pode ser utilizada mais algumas vezes sem nenhum problema. No processo da segunda desfôrma, o traço da argamassa, feito por uma das equipes que, a fim de economizar custos e otimizar o tempo, foi repassado a algumas outras equipes, apresentou pequeno erro, fazendo com que a peça ficasse muito mais arenosa que o normal, atrasando a retirada da peça da fôrma que por sua vez teve sua rigidez um pouco comprometida. No momento da retirada da peça [da fôrma] houve algumas pequenas quebras que foram resolvidas com a aplicação da cola epóxi. Concluimos, então, que o fundamental do processo é o planejamento e a otimização do tempo disponível para que imprevistos não sejam deveras prejudiciais. A boa fabricação da fôrma contribui para que não haja tantos imprevistos assim como a experiência também resulta nesse resultado...”. (texto dos acadêmicos João Leonardo, Lucas Pomaro, Pablo Costa e Rafael Katayama/setembro 2005, Componente de assento/Sistema de contenção de jardins)

“...Agradecemos à grande paciência e perfeição de trabalho do Seu Chico da Maquetaria; ao Toninho, sempre de bom humor e pronto a ajudar; ao arquiteto Valdemir da fábrica de pré-moldados, que nos recebeu muito bem; ao Tio Lu (pai da Manuela), que nos forneceu os espaçadores; ao Fabiano do Laboratório de Materiais, pela paciência; à Valquíria, pelas dicas e conhecimentos divididos; aos nossos colegas de equipe [Grupo de Produção]; Taranto, Eskimó, Luizão e Jundi, que nos forneceram a força masculina que faltava no grupo, uam vez que este é formado por seis moças; ao hidratante Vasenol (pele seca); e não menos importante, à nossa união, pois apesar de nunca termos trabalhado juntas antes, descobrimos uma boa parceria (!). Aos professores, Mel (Maria Amélia) e Maxim, o nosso agradecimento especial, por nos dar a chance de ir atrás do conhecimento com nossos próprios pés...”. (texto das acadêmicas Juliana Maeda, Juliana Moreira, Manuela Correa, Mariana Reginato, Patrícia Barilari e Patrícia Saltorão/setembro 2005, Componente de assento/Sistema banco com encosto)

“...As atividades propostas pela disciplina no 4º ano da faculdade de arquitetura e urbanismo propiciam contato com práticas pouco ou nada exploradas até o atual 8º

semestre. A necessidade de elaborar um cronograma, dar atenção ao orçamento (apesar de não ter limite de gasto), cumprir com prazos para não haver comprometimento do trabalho coletivo, objetividade e precisão são questões que permeiam a atenção dos futuros profissionais que seremos e não havíamos passado por tal simulação. Não que uma simulação, durante algumas semanas, garanta a compreensão por completo de um processo contrutivo, mas as escolas de arquitetura não andam fazendo muita questão que seu alunos carreguem tijolos...[...]...O laboratório é lindo, delicioso e os estudantes de arquitetura precisam voltas mais vezes. Definitivamente, com um pouco mais de organização para facilitar o trabalho dos atenciosos Valquíria e Fabiano...” (texto dos acadêmicos Carlos Soraggi, Fabio H. Duarte, Luiz F. S. e Silva, Luiz R. Ayabe, Marcos P. Pizzocaró, Rafael Marinelli)

Embora se perceba pelos textos uma linguagem técnica ainda em fase de consolidação - aspecto que a Disciplina também procura trabalhar - ficam evidentes os efeitos do exercício quanto a um processo de tomada de consciência, reflexão e provável amadurecimento quanto a aspectos fundamentais relacionados à profissão e que foram intensamente relevados no Capítulo 1, particularmente no tocante ao domínio tecnológico.

Inicialmente, uma noção de responsabilidade integral sobre o objeto arquitetônico que está sendo trabalhado, em todos os estágios de sua realização, demonstrando uma percepção do grau de consequência dos atos e decisões tomadas, despertando o aluno para uma outra noção de arquiteto para além da tradicional visão do profissional de projeto, entendido este como desenho.¹⁶²

180
2

Em continuidade, a constatação de que a materialização dos objetos arquitetônicos concebidos intelectualmente implica o enfrentamento da realidade, em todas as suas vertentes: recursos físicos, materiais, econômicos e temporais.¹⁶³ E juntamente com

¹⁶² Desenvolvido para efeito dos estudos desenvolvidos no Mestrado sobre Ensino de Tecnologia em Arquitetura e Urbanismo, a partir de referências encontradas em diversas fontes e autores, consideramos válido para efeito da presente Tese o seguinte conceito de trabalho sobre o que seja ARQUITETO: ‘o profissional capaz de realizar o projeto de ambientes construídos destinados às atividades humanas, responsável pelas decorrências estéticas, econômicas, energéticas, fisiológicas e comportamentais de sua criação, e capaz de dirigir as ações de materialização dos ambientes projetados’. Nesta perspectiva, a ação profissional implica muito mais do que a expressão gráfica das idéias, indo até os resultados de uso dos objetos arquitetônicos concebidos.

¹⁶³ Sobre esta questão vale retomar a definição de **Rui Gama** sobre Tecnologia: “o estudo e o conhecimento das operações técnicas ou da técnica...” compreendendo também “o estudo sistemático dos instrumentos, das ferramentas e das máquinas empregadas nos diversos ramos da técnica, dos gestos e dos tempos de trabalho e dos custos dos materiais e da energia empregada...” (In: Gama, Ruy. A Tecnologia e o trabalho na História. São Paulo: FAUUSP, 1985. Tese de Livre Docência. P. 46.

esta, a reconciliação produtiva e prazerosa com o canteiro de obras como efetivamente um locus de aprendizagem efetiva da Arquitetura e do Urbanismo.¹⁶⁴

E, imprescindível de comentar, as alusões referentes à antecipação de situações da prática laboral do arquiteto, revelando que o exercício cumpriu um papel importante no sentido de recuperar à escola sua função precípua de locus de formação profissional, refletindo sobre e simulando sistematicamente a realidade social em que está inserida.

Complementarmente, cabe esclarecer que a idéia de se utilizarem como referências sistemas já produzidos no mercado, no caso de autoria de **João Filgueiras Lima**, não restringiu em momento algum a perspectiva de as equipes contribuírem com proposições para alterá-los em novas versões funcionais e ergométricas, e/ou adequá-los às condições de produção que se dispunha, em especial no tocante à produção das fôrmas em madeira e derivados.(ver item “e” abaixo)

Nesta perspectiva, foi interessante verificar, à medida que as equipes foram aprofundando o conhecimento sobre os sistemas estipulados e adquirindo controle sobre o processo de trabalho, como propostas para novos detalhes foram surgindo, derivando mesmo em novas versões dos componentes, revelando a riqueza do exercício inclusive no aspecto de inventividade.

¹⁶⁴ É pertinente recuperar sobre este tema as considerações de **Reginaldo Ronconi** em seu artigo intitulado “O Canteiro Experimental e a Formação do Arquiteto e Urbanista”, apresentado na **Semana de Arquitetura 2005** - “Do platô ao prédio novo”, organizada pelo **CAFAU/PUC-Campinas** em maio de 2005: “... Precisamos refletir sobre essa posição do canteiro experimental, pois sua inserção pode responder por um papel mais aglutinador, que reparador. Sua importância pedagógica é (sem trocadilhos) “construtivista”, explicita em si o processo de produção do conhecimento. Será no Canteiro Experimental que os estudantes sentirão as inquietações que eventualmente apontarão outros laboratórios como necessários para compor a resposta adequada. O Canteiro Experimental é o suporte adequado para o desenvolvimento de uma visão sistêmica fundamental para a prática da Arquitetura ...[...]... Os arquitetos distanciaram-se dos processos de concretização dos seus projetos. Afastados da cadeia produtiva, pelas exigências do capital investidor, foram adaptando-se em posições cada vez mais instáveis, mais voláteis. Os arquitetos quase sem perceber foram deixando de organizar soluções, passaram a adotar detalhes padronizados, mais tarde organizavam os produtos disponíveis no mercado e tristemente acabaram aceitando a padronização de projetos, como argumento importante para a redução de investimento...[...]... Os processos de formação acompanharam esse movimento, procurando fornecer instrumentos para que o arquiteto e urbanista pudesse responder ao “mercado”. É claro que esta situação não é uma característica exclusiva do arquiteto e urbanista e como já nos mostrou **Paulo Freire** essa é uma consequência direta dos processos de formação. Porém não podemos admitir que o ensino de arquitetura e urbanismo deixe-se envolver pelo renovado discurso neoliberal da competência laboriosa. A competência profissional do arquiteto e urbanista reside na capacidade de identificar os problemas, organizar soluções e agir criticamente para a construção de caminhos que atendam o interesse da sociedade, colaborando para seu desenvolvimento. É dever das escolas formar e capacitar nessa direção...”.

Ainda no intuito de enriquecer o processo de trabalho, exercitar a interlocução com outros agentes ligados à cadeia produtiva da construção e propiciar compreensão ampla do problema tratado, inclui-se no programa de atividades da disciplina uma visita a indústrias que produzem componentes construtivos, bem como palestras com convidados externos sobre temas conexos aos exercícios realizados, como pré-fabricação, comportamento e possibilidades produtivas dos materiais (polímeros, argamassa armada, concreto armado e protendido), coordenação modular, industrialização em ciclo aberto e fechado, marcas e patentes, entre outros.

São apresentados, a seguir, alguns dos resultados obtidos nas edições do exercício promovidas em 2005:

a) Paredes plissadas e travas

Figura 94: Desfôrma do componente de trava

Figura 95: Preparação da armadura do componente plissado

Figura 96: Peça plissada na mesa vibratória

Figura 97: Montagem do sistema

Figura 98: Montagem do sistema

Figura 99: Sistema montado

b) Arrimo de terra armada

Figura100: Preparação da armadura discreta

Figura 101: Preparação das fôrmas e

$\frac{183}{2}$

Figura 102: Fôrmas e armaduras prontas

Figura 103: Organização da equipe e auxiliares para montagem no canteiro

Figura 104: Montagem do sistema

Figura 105: Fixação das fitas

Figura 106: Fixação das fitas

Figura 107: Sistema montado

c) Paredes simples e duplas

Figura 108: Preparação das fôrmas

Figura 109: Componentes prontos

Figura 110: Manipulação dos componentes no canteiro

Figura 111: Montagem do sistema

Figura 112: Montagem do sistema

d) Contenções de encostas

Figura 113: Estudos com modelos reduzidos

Figura 114: Estudos com modelos reduzidos

Figura 115: Preparação de fôrmas e

Figura 116: Preparação de fôrmas e armaduras

Figura 117: Preparação de fôrmas e armaduras

Figura 118: Preparação da argamassa

Figura 119: Vibração do componente de borda

Figura 120: Manipulação dos componentes no canteiro

Figura 121: Manipulação dos componentes no canteiro

Figura 122: Montagem do sistema

Figura 123: Montagem do sistema

Figura 124 e 125: Montagem do sistema

Figura 126: Sistema montado

e) Contenções de jardim (com versão de assento desenvolvida pelos alunos)

Figura 127 e 128: Sistema montado

f) Bancos com encosto

Figura 129 e 130: Sistema montado

g) Avaliação coletiva de resultados em classe

Figura 131: Anotações no quadro pelas equipes /
Avaliação coletiva de resultados

2.3

Ensinaamentos da Prática Didática

A decisão de utilizar o espaço didático da Disciplina de Industrialização da Construção como campo de verificação empírica dos pressupostos teóricos pretendidos para a aprendizagem tecnológica do arquiteto mostrou-se acertada, à medida que foi possível aplicar alguns pressupostos didáticos já desenvolvidos, analisar sua eficiência de aplicação e a eficácia dos resultados obtidos.

As cinco edições de exercícios de experimentação construtiva permitiram vislumbrar alguns possíveis caminhos para o ensino tecnológico, e, portanto, embriões da formulação de conceitos norteadores e práticas pedagógicas.

Claramente, evidenciou-se a pertinência de se precisarem as metas de aprendizagem pretendidas com o trabalho acadêmico de cada semestre na atividade conjunta entre professores e alunos, buscando-se explicitar as responsabilidades e compromissos de cada parte no processo de ensino-aprendizagem. Vale esta ressalva inicial, dado que raramente as programações das disciplinas esclarecem seus objetivos pedagógicos, em termos de qual é a aprendizagem almejada, e a contribuição desta à aquisição de habilidades e competências profissionais no âmbito global do curso.

Inclusive, percebemos que não fugíamos à regra deste importante aspecto acadêmico, e esta percepção gerou uma modificação em nossa forma de organizar a programação da Disciplina de Industrialização e de outras que temos ministrado.

O Prof. Dr. **Yopanan C. P. Rebello**, nos diversos trabalhos de sua autoria, enfatiza a necessidade de os projetos pedagógicos e as programações de trabalho das disciplinas explicitarem suas metas de aprendizagem, a partir das quais os programas de ensino deverão se estruturar. Em geral, o que se apreende das programações disciplinares é uma grande preocupação com os conteúdos a transmitir, e pouca ênfase aos procedimentos didáticos para que tais conhecimentos sejam elaborados de modo crítico, bem como a ausência de definição sobre os objetivos do processo de ensino em termos do aprendizado do aluno. Ou seja, são o ensino e o professor considerados como centro do processo, e não o aluno e sua aprendizagem.

No caso da Disciplina de Industrialização da Construção, a inserção preliminar do exercício de experimentação construtiva, paralelamente às aulas de subsídios teórico-conceituais específicos, dinamizou de modo impressionante o desenvolvimento de projeto no segundo bloco de atividades do semestre, com tema mais amplo relacionado à concepção de sistemas construtivos industrializados na escala do edifício.

Verificou-se uma sensível diferença no grau de consciência técnica da parte dos alunos na elaboração de projeto, à medida que haviam vivenciado um processo intenso de aprendizagem crítica dos fatores intervenientes em um processo de concepção, produção e montagem de sistemas pré-fabricados, com uso intensivo de recursos mecânicos.

A dimensão da realidade na qual se inseria o projeto, o planejamento do processo de trabalho, a definição de objetivos e a construção do universo de referências, a clareza sobre as etapas de trabalho e o grau de esclarecimento do material de projeto sobre o objeto de estudo, entre outros aspectos, foram se prenunciando espontaneamente nas atitudes das equipes de alunos, quando no padrão anterior de ensino que adotávamos tais questões eram foco de inúmeras, e por vezes pouco produtivas, preleções dos professores.

Ou seja, percebemos que, de fato, os alunos haviam “aprendido” as

características peculiares de um processo projetual voltado à produção industrializada de componentes construtivos, e que, portanto, os pressupostos didáticos adotados cumpriram seu papel.

Em experiência similar, no anos de 2004 e 2005, aplicou-se a mesma conduta metodológica de estruturar um processo de ensino a partir de metas claras de aprendizagem por atingir na Disciplina de Sistemas Estruturais para Arquitetura I, ministrada no 1º ano do Curso (ver Plano de Curso, Anexo 12). Definiu-se que os objetivos de aprendizagem da disciplina eram: a identificação clara das estruturas arquitetônicas dos edifícios; a identificação das partes componentes destas estruturas e sua classificação tipológica; a compreensão das condições de equilíbrio e estabilidade das estruturas, externa e internamente; o conhecimento dos esforços e dos carregamentos nas estruturas; a compreensão dos critérios gerais para seleção de alternativas estruturais e adoção dos materiais construtivos correlatos; e a vivência de um processo integral de análise de alternativa estrutural (conceitual, estática e matemática).

Tais metas tinham por finalidade possibilitar aos alunos a imediata incorporação e integração dos conhecimentos elaborados às demais áreas trabalhadas no Curso, rompendo-se com a habitual tradição de um período “introdutório” ou “básico” quando se ensinariam conteúdos genéricos, sem vinculação específica com o campo profissional da Arquitetura e do Urbanismo, buscando-se assim elaborar um conhecimento que tivesse significado.¹⁶⁵

Também neste caso, optou-se por um exercício prático introdutório de experimentação construtiva, no qual se propôs a análise estrutural de edifícios existentes, de livre escolha dos alunos.

Semelhantemente ao descrito em **2.2.1 e 2.2.2**, as equipes partiam de informações gerais e de fontes bastante diversas, desde levantamentos “in loco”, até

¹⁶⁵ A prática curricular, ainda muito freqüente, de estabelecer um período básico introdutório destinado à transmissão de conceitos teóricos considerados preliminares ao desenvolvimento de um conhecimento profissional propriamente dito é considerada inadequada pelos educadores. O fato de não se conseguir correlacionar os conteúdos tratados com algo que seja útil à sua formação profissional gera um desestímulo no aluno podendo incorrer em mau desempenho acadêmico. Renomada pesquisadora na área, **Terezinha Azerêdo Rios** critica a distinção entre '*disciplinas de formação geral*' e '*disciplinas específicas*' na organização curricular. Segundo a autora, esta distinção não faz sentido, pois, “...se a disciplina entra na composição do currículo de um curso, ela é sempre específica deste curso...”. (In: Rios, Terezinha Azerêdo. *Significado de “Inovação” em Educação: Compromisso com o Novo ou com a Novidade?*. Série Acadêmica. Campinas: PUC-Campinas, 1996. V. 05. p. 13.

referências meramente bibliográficas, e re-elaboravam o projeto graficamente, construíam modelos em escala reduzida, representando o sistema estrutural do edifício, e apresentavam em aula para discussão coletiva, elaborando relatório analítico-crítico ao final.

Com duração variando entre as três e quatro semanas iniciais do curso, este exercício serviu como uma sensibilização para despertar o interesse e a curiosidade pela temática estrutural, situando-a no contexto global da concepção arquitetônica.

Desde a discussão do comportamento estático das estruturas escolhidas, as características dos diversos materiais construtivos, os parâmetros de custos e peculiaridades do mercado profissional, até pormenores de desenho técnico e repertório específico, o exercício abriu campo para que se pudessem percorrer todas as interfaces de um trabalho em Arquitetura e Urbanismo, e com resultados muito semelhantes aos obtidos na Disciplina de Industrialização da Construção quanto à correspondência entre metas de trabalho e aprendizagem verificada.

Vale ressaltar, que o fato de os edifícios serem de livre escolha dos alunos e que a condução da análise e da discussão coletiva em sala de aula é uma atribuição dos professores, de modo a extrair dos exemplos o máximo possível de referências arquitetônicas e construtivas, conduziu a que exercitássemos necessariamente uma outra postura como educadores, dada a aparente imprevisibilidade de conteúdos a explorar e o fator surpresa de cada exemplar.

$\frac{192}{2}$

A princípio exótico, face ao procedimento tradicional de se ter a aula toda programada e controlada, este tipo de atividade nos permitiu avançar em um exercício de reeducação didático-pedagógica no qual não apenas os alunos lançam-se na aventura do conhecimento, mas também os professores.

Rebello desenvolve diversas considerações a este respeito ao discutir suas

propostas para o ensino de estruturas em escolas de Arquitetura. Inspirado em diversos autores e linhas de pensamento da pedagogia, esclarece, inicialmente, a íntima e indissociável relação entre ensino e aprendizagem, dando ênfase a que o objetivo do ensino deva ser a aprendizagem do aluno, “...olhando os conteúdos pela ótica do aprendiz, que é, em última análise, o centro da preocupação, já que é ele quem aprende. Muitos professores estão seguros de que ao transmitirem sua mensagem de maneira organizada, segura e clara conseguem alcançar o objetivo de ter ensinado o conteúdo pretendido, entretanto, não se pode garantir que o aluno tenha recebido a mensagem da mesma forma que ele a pretendeu emitir...”¹⁶⁶

Outrossim, propõe o autor que o professor invista em usar estratégias apropriadas para criar nos alunos curiosidade e interesse, o que em sua opinião só acontece pela constante problematização, “...Só se aprende para resolver problemas. A solução de um problema é a motivação central para a aprendizagem...”. Recomenda também que o professor incentive a observação da realidade, pois esta faz parte da preocupação de qualquer aprendizado e que se construa um processo de trabalho conjunto a partir disto: “...Após a observação [o professor] deve propor a criação de um modelo, que descreva a realidade de maneira mais próxima possível, colocando em seguida neste modelo os pontos chaves observados. Após uma discussão sobre o modelo retiram-se conclusões, que formam uma teoria própria do modelo. Precede-se à verificação das hipóteses tiradas da discussão, através da aplicação sobre o modelo da teoria imaginada. Finalmente, faz-se uma aplicação do modelo à realidade para a tentativa de se generalizar a teoria proposta...”¹⁶⁷

193
2

Nesta perspectiva, a cada exemplo trazido e pré-analisado pelos alunos segundo os conteúdos teóricos já trabalhados e seus recursos até o momento, desenvolviam-se conceitos sobre a estrutura, comentava-se sua correlação com os materiais envolvidos, discutiam-se aspectos arquitetônicos e econômicos, etc., procedimentos estes que aconteceram com total ausência de previsibilidade anterior, mas não menos ricos do que

¹⁶⁶ Rebello, Yopanan Conrado Pereira. *Contribuição ao ensino de estruturas em escolas de Arquitetura*. São Paulo: FAUUSP, 1994. Dissertação de Mestrado. p. 23.

¹⁶⁷ Rebello, Yopanan Conrado Pereira. *Contribuição ao...* p.25..

Naturalmente, esta atitude implica uma atenção redobrada dos professores em atingir um aproveitamento constante da aula, e, acima de tudo, uma predisposição ao imprevisto, ao inusitado, à investigação instantânea e sistemática dos objetos de estudo, e em última instância, portanto, uma predisposição a aprender, ali, naquele momento, e mais, de forma pública e compartilhada com os alunos, o que pode até significar ter de constatar dúvidas e desconhecimento sobre algo.

Em suma, significa o professor assumir uma atitude mais ampla do que a de transmissor de um conhecimento estruturado e acabado, mas de se colocar também como aprendiz, ou como apregoam **Rubem Alves** e **Gilberto Dimenstein**, o “aprendiz há mais tempo”, assunto este sobre o qual se voltará a tratar à frente, mas que vale a pena ser rapidamente explorado.

Segundo os dois autores, há na educação uma dimensão moral: o aluno acredita realmente não no que ouve do professor, mas no que vê do professor. Citam inclusive **Paulo Blikstein**, pesquisador do **Massachusetts Institute of Technology - MIT**, que constatou “...*que um dos problemas do aprendizado é que o aluno não vê o professor aprendendo. Então, o aluno não tem o exemplo moral do professor aprendendo...[...]*...Na definição de Blikstein, o professor tem uma autoridade moral, pois ele é o aprendiz há mais tempo...[...]...*Aí vem o professor e pega as diversas matérias: química, física, matemática... e joga para o aluno. Não tem o ato do aprendizado. Não tem o ato da experiência do saber, da observação. Sabemos que não se aprende nada que se tenha experimentado, que não se tenha observado. Não conseguimos reter...*” ¹⁶⁸⁻¹⁶⁹

$\frac{194}{2}$

O aspecto estimulante deste exercício também pôde ser observado pela diversidade e complexidade das obras que passaram a ser escolhidas pelos alunos

¹⁶⁸ Dimenstein, Gilberto & Alves, Rubens. *Fomos maus alunos*. Campinas: Papirus, 2003. p.49.

¹⁶⁹ Vale comentar que estas práticas inovadoras já vinham sendo experimentadas pela autora desde o início da década de 80. Em conjunto com o **Prof. Dr. Yopanan C. P. Rebello** tivemos oportunidade de explorar esta experiência do “professor aprendiz” nas aulas da **Seqüência de Estruturas do Curso de Arquitetura e Urbanismo da Faculdade de Belas Artes de São Paulo**, de 1981 a 1986, mais especificamente na disciplina de Resistência do Materiais e Estabilidade das Construções, no módulo denominado “A Estrutura, forma e matéria na natureza”, no qual uma das atividades era a análise estrutural de um objeto de estudo de livre escolha dos alunos. Os resultados desta e das demais experiências didático-pedagógicas realizadas encontram-se registrados no Trabalho assinado pelos dois professores, intitulado “Introdução ao Ensino de Sistemas Estruturais em Curso Superior de Arquitetura e Urbanismo”, categoria “Cientistas da Educação”, modalidade “Relato de Experiência”, apresentado ao **Concurso Nacional de Pesquisa em Educação**, promovido pelo **MEC**, em fevereiro de 1982.

conjuntos arquitetônicos renomados e complexos, no Brasil e no exterior.¹⁷⁰

Vê-se, portanto, que ao contrário da atitude protetora que se costuma ter no início do curso, estipulando-se sempre problemáticas simples, introdutórias ou básicas, a ousadia e o entusiasmo dos alunos ingressantes parecem constituir um substrato interessante para que se coloquem desde o princípio problemas e questões absolutamente relacionadas à Arquitetura e ao Urbanismo, cuidando-se apenas de propiciar aos mesmos um ambiente didático onde se sintam confortáveis para investigar os objetos de estudo com os recursos de que dispõem.

Nos relatórios analítico-críticos dos trabalhos, última etapa do exercício, os alunos são solicitados a comentar comparativamente ao seu objeto de estudo de 2 a 4 obras das demais apresentadas, em termos de semelhanças, diferenças ou outros aspectos relevantes.

Os aparentes benefícios aportados por este exercício de experimentação construtiva podem ser percebidos nos relatórios, onde se encontram conclusões do seguinte gênero:

“...O exercício, além de fornecer um método de análise prática de uma construção, ampliou os nossos conceitos a respeito das estruturas em geral. Através da pesquisa descobrimos vários sistemas estruturais e materiais adequados para construí-los. Este trabalho nos permitiu modificar nosso conceito sobre os constituintes das construções: nomes de estruturas, métodos aplicativos, materiais, formas, “truques” para uma melhor realização. Mas a análise não acabou só com a primeira parte da pesquisa criada singularmente para o grupo. A pesquisa foi integrada por uma útil discussão entre o grupo, a sala e os professores. Foram esclarecidos vários conceitos que ainda não estavam formados, deixando uma abordagem mais completa do objeto analisado...” (Equipe composta por: Alessandra

$\frac{195}{2}$

¹⁷⁰ Como exemplos da diversidade de objetos de estudos escolhidos pelas equipes, citamos: Museu de Arte de São Paulo - MASP (Arq. Lina Bo Bardi), Salão social com churrasqueira, Edifício pré-fabricado em concreto armado da PUC-Campinas; Centro Georges Pompidou (Arqs. Renzo Piano e Richard Rogers); Parabolóide hiperbólico construído no Campus I da PUC-Campinas; Edifício industrial em estrutura de concreto moldada “in loco”; Residência unifamiliar em dois pavimentos; Galpão de casa noturna de forró em Campinas; Capela de São José do Ribamar, em São Luiz (Arq. João Filgueiras Lima); Edifício residencial em Campinas; Edifício industrial em estrutura pré-fabricada de concreto armado e protendido; Biblioteca Setorial do Campus I da PUC-Campinas (Arqs. Fernando Peres e Vera Luz); Sede do SENAC em Campinas (Arq. Paulo Mendes da Rocha); Museu de Arte Contemporânea, Niterói (Arq. Oscar Niemeyer); Residência em alvenaria de blocos cerâmicos; Hotel Burj Al Arab, Dubai; Loja de móveis Artzzi Classic, Campinas; Hotel Unique, São Paulo (Rui Ohtake); Complemento Edifício Ferrari (Arq. Renzo Piano); entre outros.

Bedolini¹⁷¹, Allan David Tristão, Camila Borim Testezlaf, Daniela Shimada, Fernanda Sayuri Kikuchi, Juliana Almeida Abreu, Karina Gonzaga Kubo, Máira Andreotti Sivieri/ Objeto de Estudo: MASP - Museu de Arte de São Paulo/ março 2004);

“...Através deste trabalho analisamos que existe uma extensa variedade de materiais e formas de estruturas no meio arquitetônico, que atendem às várias necessidades impostas pela obra. Este trabalho possibilitou aprender a reconhecer as estruturas, diferenciando-as nas construções...”. (Equipe composta por: Carolina Buffo Limoli, Felipe Passarin Marchi, Frederick Merten, Manuela Martins Pinto, Natália Vieira Marcos/ Objeto de Estudo; Salão social com churrasqueira/ março 2004);

“...Adquirimos conhecimento proveniente das apresentações e explicações fornecidas pelos grupos e professores, relacionado à estruturas das obras e seu funcionamento, tais como: a resistência de alguns materiais, como o aço, concreto, pedra, tijolo. Também sobre a fundação, sobre as sapatas, e os blocos de estacas. As várias formas e materiais relacionados a estruturas diferentes. Sobre contraventamento, flambagem e giro. Sobre as forças que atuam nas estruturas, como tensão de tração e compressão...”. (Equipe composta por: Amabile I. Zavattini, Gabriela A. Ramos, Mariana M. Fonseca, Pâmela M. Gallo e Raphael R. Edo/ setembro 2005);

“...Aprendemos a analisar e entender a estrutura dos edifícios, usando técnicas de eliminação de elementos não estruturais, e assim, a entender a materialidade e sistemas construtivos utilizados e a eficiência e durabilidade deles. Com a análise dos outros projetos, pudemos diferenciar ou aproximar técnicas de projetos que pareciam completamente diferentes. Treinamos um olhar mais crítico e técnico, no caso do nosso projeto, o Hotel Burj Al Arab, mesmo não tendo plantas ou cortes pudemos deduzir materiais e técnicas usadas...”. (Equipe composta por Anthony B. Franco, Caio A. Olivatto, Camila L. Paschoal, Cauana L. C. Nandin, Letícia Eleutério, Paula C. Orsi, Talita N. Brandão e Thiago G. Font/ setembro 2005);

¹⁷¹ Aluna estrangeira, cursando período de intercâmbio acadêmico na FAU/PUC-Campinas, sob os auspícios do Acordo de Cooperação Técnica e Científica com o Politecnico di Milano - Leonardo.

“...O aprendizado dessa maneira foi muito interessante e nos fez conhecer obras diversas ao mesmo tempo que aprendemos sobre diferentes tipo de estruturas. Por exemplo, a preocupação da obra Burj Al Arab com sua forma e disposição em relação ao vento e o vão vencido pela Ponte Alamillo, em Sevilha, e sua forma nos chamaram bastante a atenção...”. (Equipe composta por Cláudio S. Mendes, Fábio O. Orsolon, Fábio Oliveira, Fernando Q. C. L. dos Dantos, Luca Baptistell e Tiago C. Carvalho/ setembro 2005);

“...Os integrantes do grupo gostaram do trabalho, pois [este] mostra que somos todos capazes de analisar estruturas, independente delas serem simples ou difíceis. Como o trabalho deve ser apresentado para a sala e avaliado, o grupo de preocupa mais, e com isso pesquisa e prepara melhor seu trabalho. Com isso percebemos que qualquer um pode ter dificuldades com as estruturas, mas mesmo assim somos capazes de tentar entendê-las...”. (Equipe composta por: Ana E. Assis, Bianca Bernardi, Eliza Breda, Fernanda Braga, Gustavo Canevari, Juliana Roque e Larissa Cestari/ setembro 2005).

Apresentam-se, a seguir, algumas imagens do exercício acima mencionado, como referências sobre o trabalho didático realizado:

Figura 131:
Modelo de edificação residencial

Figura 132:
Modelo de cobertura em parabolóide

Figura 133:
Modelo de galpão de casa noturna

Figura 134:
Modelo da Capela de São José do Ribamar (Arq.
João Filgueiras Lima)

Figura 135:
Modelo da Capela de São José do Ribamar

Figura 136:
Modelo do Museu de Arte de São Paulo -
MASP (Arq. Lina Bo Bardi)

Figura 137:
Modelo do Edifício Senac - Campinas (Arq.
Paulo Mendes da Rocha)

Figura 138:
Modelo de sistema
estrutural pré-fabricado

Figura 139:
Modelo de construção residencial

Figura 140:
Modelo do Ginásio de Esportes da FAEFI - PUC-
Campinas

Figura 141:
Modelo do sistema estrutural de edificações
comerciais do Campus I - PUC-Campinas

Figura 142:
Modelo estrutural de edifícios residenciais

Figura 143: Modelo estrutural - residência Fansworth (Mies Van der Rohe)

Figura 144: Anotações no quadro sobre comparação entre estruturas em aço e em concreto armado

Figura 145: Modelo estrutural - Acesso da Biblioteca Setorial do Campus I

Figura 146: Anotações no quadro sobre comparação entre estruturas treliçadas e estruturas com nós rígidos

Figura 147: Modelo estrutural - Ponte Alamillo (Santiago Calatrava)

Figura 148: Modelo estrutural - Anexo Edifício Ferrari (Renzo Piano)

Figura 149: Modelo estrutura - Palácio das Artes do Ibirapuera - OCA (Oscar Niemeyer)

Figura 150: Anotações no quadro sobre comportamento estático e materiais construtivos empregados nas cascas

Figura 151: Modelo estrutural - Hotel Burj Al Arab (Tom Wright)

Figura 152: Modelo estrutural - Hotel Burj Al Arab (Tom Wright)

Figura 153: Modelo estrutural - Praça de Alimentação - Campus I da PUC-Campinas

Figura 154: Idem figura anterior

Figura 155: Modelo estrutural - Hotel Unique (Rui Ohtake)

Figura 156: Anotações no quadro sobre comparação do comportamento estático entre estruturas em concreto armado e concreto protendido

Figura 157: Modelo estrutural - Museu de Arte Contemporânea de Niterói (Oscar Niemeyer)

Figura 158: Anotações no quadro sobre o comportamento estático do MAC - Niterói (Oscar Niemeyer)

Outro aspecto a respeito do qual se procurou avançar prospectivamente em termos de procedimentos didáticos, aproveitando-se o espaço disciplinar de Sistemas Estruturais I, foi quanto à avaliação, entendida esta como um momento também de aprendizagem.

Nesta perspectiva, foram estabelecidos três momentos no curso, coincidindo cronologicamente com terços do semestre e/ou finalização de etapas de trabalho, para a realização de atividades de avaliação de desempenho, iniciando com o próprio Exercício 1 já descrito, e portanto em equipe, passando para uma segunda atividade em duplas, e por fim a avaliação individual.

Em todos estes estágios os alunos podiam fazer uso da bibliografia da disciplina, bem como de suas anotações de aula. A idéia, primeiramente, era desmistificar o caráter penalizante da avaliação e fazer da atividade um espaço de construção de conhecimento e troca de idéias. Por outro lado, objetivou-se fazer da possibilidade de consulta um exercício de construção do universo de referências e informações que deve sempre acompanhar o processo de resolução de qualquer problema de Arquitetura.

Ou seja, ao invés de trabalhar com a noção de que os conhecimentos elaborados anteriormente deveriam ser memorizados, ou melhor, cristalizados mentalmente para a avaliação, optou-se por considerar que o acesso livre às informações poderia ser um rico caminho de construção de conhecimento novo no próprio ato da avaliação, e mais ainda, uma construção compartilhada.¹⁷²

Complementando tais procedimentos, todos os estágios de avaliação foram concluídos com uma análise coletiva dos exercícios, no sentido de se esclarecerem dúvidas e de se promover uma consolidação dos conhecimentos elaborados até então. Assim, a expressão numérica do desempenho atingido (nota) passa a ter significado concreto para o

¹⁷² A importância de se explorarem novas formas de avaliação na Universidade, e da influência destas na vida profissional pode ser observada no seguinte trecho da matéria “Exame é uma bomba?”, publicada no **Caderno Folha [Sinapse]** de 04 de maio de 2003: “...Ex-(bons) alunos admitem o descasamento entre o aprendizado real e a avaliação formal. O clínico geral Rodolfo de Farias Gomes, 45, que sempre ostentou notas excelentes no boletim escolar e esteve entre os 50 primeiros colocados no vestibular da antiga Escola Paulista de Medicina (atual Unifesp), não se considera um profissional feliz com sua carreira. “Era péssimo aluno, mas sempre consegui decorar fórmulas, nomes de autores e teorias com facilidade, por isso sempre me dei muito bem em provas”, diz. Escalado para inúmeros plantões em hospitais da cidade, Gomes vem garantindo seu sustento. “mas não consegui dar uma boa forma à minha carreira. O modelo de avaliação da escola acabou reforçando meu lado competitivo e, hoje, tenho muita dificuldade em trabalhar em equipe e desenvolver relacionamentos de trabalho sadios”, afirma o médico.

aluno, como uma referência do seu estágio de amadurecimento dos conhecimentos elaborados conjuntamente.

Conforme **Rebello**, a avaliação é sempre um tema delicado em um processo de ensino-aprendizagem, *“...Ele se torna delicado principalmente porque normalmente se desvirtua a finalidade da avaliação. De maneira geral, a avaliação torna-se uma medida da quantidade da informação adquirida pelo aluno, ou seja, avalia-se apenas o conteúdo. Assim sendo, medir esta quantidade quase sempre traz imprecisões e injustiças. A avaliação deixa de ser um assunto delicado quanto ela é vista como uma ferramenta de controle para se verificar a consecução dos objetivos específicos e do objetivo mais geral da realização da aprendizagem...”*. O autor complementa seu raciocínio dizendo que a principal orientação para a avaliação deve ser o conjunto de objetivos do plano de ensino, assim deve *“...responder a questões como “o que avaliar, como avaliar, que técnica usar, o que registrar e de que forma, como discutir o aproveitamento da atividade, qual encaminhamento para prosseguir na atividade....”*.¹⁷³

Embora se reconheça que muito há a aperfeiçoar neste tema, a idéia de se investir em modelos de avaliação diversos dos tradicionais teve por intenção compor um conjunto de procedimentos didáticos de maior eficácia, buscando-se superar as deficiências já comentadas verificadas na formação tecnológica (fragmentação do conhecimento, falta de enraizamento na realidade, pouca autonomia de raciocínio e estímulo à inventividade, etc). Intentou-se também promover um processo de trabalho onde a avaliação é vista como responsabilidade compartilhada de professores e alunos, e alunos entre si, com vistas a se atingir um padrão de boa qualidade de desempenho acadêmico, principalmente tratando-se de alunos ingressantes, e que portanto estão construindo suas referências sobre o curso e a Universidade.

Além da formulação do exercício de experimentação construtiva já mencionado (análise estrutural de edifícios existentes), seguem alguns modelos de textos utilizados para avaliações em equipe ou individuais, nos moldes descritos acima:

¹⁷³ Rebello, Yopanan Conrado Pereira. *Contribuição ao...* p. 109 -110.

SISTEMAS ESTRUTURAIS PARA ARQUITETURA I

Professores Responsáveis: Maria Amélia Devitte Ferreira D'Azevedo Leite
João Carlos Braz

AValiação INDIVIDUAL – 16 de junho de 04

(pode ser feita consulta à bibliografia da disciplina e às anotações de aula)

QUESTÃO 1 (8 pontos): Analise as estruturas abaixo, e explique (em textos e desenhos) em relação a cada uma delas os seguintes aspectos::

1. Decomponha a estrutura em seus elementos principais e Identifique-os quanto ao tipo de componente estrutural (nome);
2. Identifique-os quanto à geometria;
3. Mostre em desenho a deformação que tendem à apresentar em função das cargas apontadas e defina os esforços estruturais que podem ocorrer;
4. Sugira para cada um o material que considere mais adequado.

Estrutura 1:

Estrutura 2:

QUESTÃO 2 (2 pontos): Caso a estrutura abaixo fosse a viga de uma ponte, que tipos de vínculos você colocaria na união entre esta e os pilares? Explique em textos, desenhos).

Figura 159:
Texto da Avaliação Final individual

EXERCÍCIO – 05/05/2004

Efetuar um cálculo de verificação para o sistema estrutural abaixo (já construído por seu cliente), composto por uma laje em concreto armado apoiada, de um lado em uma parede estrutural em concreto armado (elemento "A") e de outro lado em uma viga que transmite cargas para um pilar em concreto armado (elemento "B") e para um tirante em barra de aço (elemento "C").

Pede-se para o grupo analisar os elementos "A", "B" e "C", separadamente, declarando se aceitam ou não os referidos elementos com as dimensões existentes.

Considerar como dimensões existentes:

- espessura da parede estrutural (elemento "A"): 15cm
- dimensões da seção do pilar (elemento "B"): 20 x 20cm
- diâmetro da barra de aço (elemento "C"): 1,25cm

Dados para cálculo:

- espessura da laje em concreto armado: 12cm
 - massa específica do concreto armado: 2,5 t/m³
 - sobrecarga a ser aplicada à laje: 500 kgf/m²
 - revestimento + pavimentação na laje: 100 kgf/m²
 - dimensões da viga: 20 x 40 cm
- (a laje será utilizada para piso, portanto não haverá peso de cobertura)

Resistências:

- concreto: 200 kgf/cm²
- aço: 5.000 kgf/cm²

Coefficientes de segurança:

- para as ações (cargas): 1,5
- para a resistência do concreto: 1,4
- para a resistência do aço: 1,15

Figura 160: Texto de avaliação em dupla

AVALIAÇÃO – 17/10/2005

1ª questão:

Escreva quais são as principais diferenças entre estruturas "autoportantes" e estruturas em "pórticos". Dê alguns exemplos práticos e comente.

2ª questão:

O que são cargas distribuídas, lineares e pontuais? Dê um exemplo prático de cada um desses tipos de cargas.

3ª questão:

Determine os valores das cargas atuantes nos pontos "A" a "H" da planta abaixo, dados:

- peso próprio da laje:	180 kgf/m ³
- peso próprio da cobertura (incluindo madeiramento):	70 kgf/m ²
- massa específica do concreto armado:	2500 kgf/m ³
- sobrecarga a ser aplicada à laje:	50 kgf/m ²
- peso do revestimento das lajes:	50 kgf/m ²
- dimensões das vigas de fundação:	20 x 30 cm
- pé direito:	2,80m
- altura total de alvenaria:	2,80 + 0,30 = 3,10m
- peso da alvenaria com espessura 25cm:	400 kgf/m ²
- peso da alvenaria com espessura 15cm:	250 kgf/m ²

Observações:

- avaliação em dupla, com consulta livre;
- cada dupla entregará apenas uma avaliação (a caneta);
- indicar com clareza os resultados finais

Figura 161: Texto de avaliação em dupla

2.3.1

Consulta sobre resultados de ensino-aprendizagem: FAU/PUC-Campinas, Disciplina de Sistemas Estruturais I - Alunos e Professores

Objetivando-se ampliar o grau de aproveitamento das experiências didáticas realizadas, com vistas à sua utilização para a identificação de possíveis conceitos de trabalho na formação tecnológica, realizou-se uma consulta sobre os resultados de ensino-aprendizagem percebidos por alunos e professores quanto às estratégias aplicadas na Disciplina de Sistemas Estruturais I, junto aos alunos ingressantes em 2004 e 2005, as quais foram comentadas em 2.3. Ensinamentos da Prática Didática.

A intenção, além de se checar os pressupostos didáticos utilizados, foi de se avaliarem possíveis efeitos destas sobre o percurso curricular dos alunos, dado que as experiências foram realizadas com as turmas selecionadas logo no início de seus respectivos cursos.

Devido ao curto e recente período de tempo em que se empreenderam estas experiências didáticas, e, portanto, uma pequena série histórica ainda, e também considerando-se o caráter preliminar dos pressupostos e planos de ensino aplicados, entendeu-se que poderia ser produtivo agregar mais este recurso de análise contanto que fossem consideradas ressalvas quanto à sua natureza, diversa daquela das pesquisas estatísticas tradicionais com métodos e procedimentos consolidados, por exemplo períodos de pré-testes e outros.

Aguardou-se para sua realização que decorresse o maior espaço possível de tempo desde o início das experiências didáticas, de modo a se explorarem dois universos

extremos de amostragem entre os alunos - aquela com vivência mais prolongada e com a mais recente em relação ao processo de trabalho da disciplina - e se atingir um número maior de professores que houvessem trabalhado com alunos egressos da disciplina, buscando-se, assim, identificar eventuais consonâncias, permanências, diferenças de efeitos e resultados.

a) Resultados da consulta aos alunos

Para a consulta aos alunos, aplicaram-se questionários compostos de dez questões, quatro em forma aberta e seis com múltipla escolha (ver Anexo 13.1), às Turmas das séries **2º Ano A** e **1º Ano A**, as quais haviam cursado **Sistemas Estruturais I** respectivamente nos primeiros semestres de 2004 e 2005.

O índice de retorno dos questionários nas duas turmas foi semelhante, em torno de 45% do número total de alunos de cada uma.

Em termos de resultados formais de desempenho, as duas turmas obtiveram, respectivamente, taxas de retenção da ordem de 15% e 3% na disciplina. Na contingência de uma série histórica ainda reduzida, o limite do que se pode comentar a respeito destes resultados é, por um lado, a possibilidade de os professores terem aperfeiçoado o trabalho na disciplina, obtendo, portanto, maior índice de promoção dos alunos no segundo ano, e também perfis distintos das turmas, aspecto que por vezes, de fato, interage significativamente no desempenho da classe, por exemplo quando se verifica uma tendência coletiva à dispersão, ou turma mais apática, etc.

As respostas dadas pelos alunos, apresentadas sinteticamente no Quadro 5, revelam, de modo geral, uma boa receptividade em relação ao trabalho realizado na disciplina, e visão positiva quanto aos efeitos desta para o percurso acadêmico, embora se verifiquem em alguns aspectos diferenças de avaliação do quesito investigado, entre as duas turmas, o que demonstrou a validade da sistemática adotada em relação ao universo de amostragem.

A análise da tabulação das respostas permitiu que se identificassem os seguintes aspectos:

- A maioria dos alunos, nas duas turmas, declara manter uma boa memória dos conhecimentos trabalhados (Questão 2), embora se verifique um percentual importante ($\sim 40\%$) de depoimentos considerando razoável o resultado deste quesito. Não há registros significativos de esquecimento dos conteúdos tratados e suas aplicações. Esta questão teve por objetivo verificar, por um lado, a eficácia das práticas didáticas utilizadas para a elaboração e construção de conhecimentos junto aos alunos. Vale lembrar que, dado serem ingressantes, os alunos, em geral, não possuíam repertório próprio sobre estrutura, mas apenas domínio de conceitos da Física e da Matemática, eventualmente recuperados no curso das explicações (por exemplo, ao se trabalhar equilíbrio externo das estruturas). Assim, avaliou-se que o fato de acontecer uma substancial referência à manutenção destes conhecimentos ativos, conduz ao entendimento de que a forma de introduzi-los teve um grau importante de acerto. Por outro lado, também se refletiu sobre a efetividade dos conhecimentos elaborados, tanto em forma como em conteúdo, para o percurso curricular dos alunos, na perspectiva de seu significado. Recuperando conclusões de **Rebello** sobre ensino-aprendizagem já comentadas - *“só se aprende para resolver problemas”* - considerou-se possível depreender das respostas que os conhecimentos elaborados em **Sistemas Estruturais I** estejam compondo o conjunto de recursos cognitivos que estão sendo empregados pelo alunos na resolução das questões que lhe são colocadas;

- A maioria expressiva das respostas (78,5% e 74%) remete a uma aprovação dos alunos quanto ao aprendizado que acreditam ter obtido na disciplina (Questão 3), confirmando o teor das respostas da questão anterior. Vale comparar este resultado aos inúmeros depoimentos e registros mencionados anteriormente quanto ao pouco aproveitamento das disciplinas tecnológicas e mesmo a aversão a estas por parte dos alunos - *“...O aluno, por sua vez, continua a considerar o conjunto das disciplinas de tecnologia como um mal necessário, um obstáculo a ser ultrapassado...”* (**Zanettini, 2002**);

- No tocante à Questão 4, sobre a aplicação dos conhecimentos elaborados em Sistemas Estruturais I em outras disciplinas, encontram-se indicadores diferentes nas duas Turmas, possibilitando que se promova uma primeira consideração quanto à importância de se atentar à composição e à organização do percurso curricular. O **1º Ano A**, que no momento da consulta estava em seu segundo semestre acadêmico, apresenta uma maior quantidade de respostas negativas (57,5%) do que positivas (42,5%), e no caso destas, a aplicação dos conhecimentos adquiridos na disciplina nos exercícios de Projeto (46,5%) seguida da aplicação em Geometria Aplicada (26,5%) (exercitação construtiva tridimensional). Já o **2º Ano A** inverte o padrão das respostas, com um maior e expressivo percentual de respostas positivas (79%), e respectiva aplicação de conhecimentos em Resistência dos Materiais (55%), primeiramente, seguida da exercitação de Projeto (45%). Explicita-se nestes dados um aspecto absolutamente relevante que é o grau de integração de conhecimentos entre disciplinas, objetivando-se um enfoque global do problema pelo aluno. Vê-se que no primeiro caso a interatividade entre as disciplinas apresenta pouca efetividade ainda, não estimulando o aluno a articular e a integrar conhecimentos. Por outro lado, pelas respostas do **2º Ano A**, percebe-se a relevância que adquire a possível sequenciação de disciplinas conexas, no caso Sistemas Estruturais I e Resistência dos Materiais para a consolidação dos conhecimentos elaborados;

- A Questão 5 tem por pauta um dos três pressupostos teóricos da presente Tese, a saber, a relação intrínseca entre metas e resultados de aprendizagem. Em 2.3. Ensinaamentos da Prática Didática, relatou-se que as metas de aprendizagem definidos para **Sistemas Estruturais I** eram: *“a identificação clara das estruturas arquitetônicas dos edifícios; a identificação das partes componentes destas estruturas e sua classificação tipológica; a compreensão das condições de equilíbrio e estabilidade das estruturas, externa e internamente; o conhecimento dos esforços e dos carregamentos nas estruturas; a compreensão dos critérios gerais para seleção de alternativas estruturais e adoção dos materiais construtivos correlatos; e a vivência de um processo integral de análise de uma*

alternativa estrutural (conceitual, estática e matemática)". A finalidade no estabelecimento destas metas, além do aprendizado específico, era também possibilitar aos alunos a imediata incorporação dos conhecimentos estruturais elaborados às demais áreas que trabalhadas no Curso, rompendo-se com a costumeira, e pouco eficaz, tradição de um período "introdutório" ou "básico", e assim tentar avançar na construção de um conhecimento com significado, francamente vinculado à Arquitetura e ao Urbanismo. Sendo uma questão aberta, os alunos puderam expressar livremente o que consideraram ter sido seu aprendizado na disciplina, e a leitura dos tópicos por eles elencados, permite confirmar que as metas estipuladas foram atingidas. Percebe-se um avanço da valorização da compreensão conceitual e estática do primeiro para o segundo anos em detrimento à comprovação matemática, o que mereceria um aprofundamento da análise, no sentido de se averiguar possíveis razões;

- As Questões 6 e 7 subsequentes trazem como principal referência uma avaliação positiva do trabalho coletivo empreendido por professores e alunos, dados os percentuais de respostas "*Muito bom*" e "*Bom*" nos dois casos (94,5% e 76%, 78,5% e 88%, respectivamente para cada questão e turmas), o que se contrapõe claramente à costumeira rejeição que se tem às disciplinas tecnológicas nas FAU's, já ilustrada anteriormente com diversas citações. Interpretaram-se tais resultados como uma sinalização de que o padrão de estratégias didáticas adotadas tem um bom potencial de sucesso no sentido de se atingirem, ao menos, as metas de aprendizagem da disciplina, e que pode vir a contribuir mais e melhor com o restante do curso, à medida que se estabeleçam claras sistemáticas de trabalho conjunto, para além da seqüência de disciplinas na grade;
- As Questões 8 e 9, formuladas de modo aberto, apresentam elementos bastante substanciais para efeito de análises sobre a valoração dos componentes tradicionais do currículo (conteúdos, práticas, avaliação e recursos) na perspectiva do aluno, e que podem ter grande utilidade na formulação de planos de ensino na área tecnológica. No

quesito “*Melhores aspectos da disciplina*”, vê-se, inicialmente, uma correspondência absoluta na hierarquização feita pelas duas turmas quanto aos itens relevados, i. é, surgem em seqüência do mais para o menos importante nos dois casos *conteúdos*, *práticas*, *postura do professor* e *estrutura do curso*, inclusive com percentuais de respostas relativamente equivalentes. Esta organização dos itens relevados de forma livre pelos alunos expressa a importância do repertório de conhecimentos técnicos específicos que vai lhes provendo os recursos necessários para o aprendizado geral no curso. Referimo-nos à relevância que adquire, na ótica do aluno, o fato de se sentir portador, efetivamente, de um conjunto de conhecimentos que lhe permite transitar pelas áreas de trabalho do curso, viabilizando sua compreensão global dos temas específicos da profissão. Ou seja, sua efetiva percepção de que “sabe algo”, dado que estes conhecimentos se lhe apresentam com forma e conteúdo claros e possíveis de transferir e aplicar em outros campos. Ainda no quesito “*Melhores aspectos da disciplina*”, chama atenção a importância dada a aspectos classificados como “Postura do professor”, tendo chegado no caso do **2º Ano A** praticamente a um quinto das respostas, e onde se apontam atitudes dos professores consideradas importantes, em especial, a disposição para o diálogo, interesse no aprendizado do aluno e domínio técnico da área de trabalho. Talvez pouco usuais dos documentos oficiais que tratam das concepções curriculares nas escolas, a valoração dada pelos alunos a este tópico, ressaltando-o como um dos bons indicadores da disciplina, revela o papel central desempenhado pelo professor como estimulador do aprendizado, fator que talvez seja de especial impacto no caso dos alunos ingressantes e ainda na parcela inicial do curso. Analisando-se a Questão 9, que solicitou dos alunos avaliação sobre os “*Piores aspectos da disciplina*”, vê-se nitidamente o contraponto aos comentários feitos na questão anterior. Novamente, comparece uma sensível correspondência de opiniões nas duas Turmas, com valoração semelhante dos itens comentados. Vê-se que na perspectiva dos alunos os aspectos que depreciam o desempenho da disciplina estão relacionados às práticas didáticas, relacionadas principalmente ao modo como os conteúdos são trabalhados. Vale lembrar a pesquisa realizada pelo **CAFAU**, citada em 2.2. Estudo de Caso: experiências

Didáticas na FAU/PUC-Campinas, onde surge com muita ênfase a questão das deficiências das disciplinas em termos das práticas didáticas. Ou seja, a avaliação feita por **Rebello** e outros pesquisadores na área de ensino-aprendizagem de que o mais importante é “como” se ensina, do que “o quê” se ensina, parece ter ressonância nas respostas dadas. Embora a avaliação da disciplina seja, no geral, bastante positiva, e o percentual significativo de respostas “*Não há aspectos ruins*” tenha sido expressivo, percebe-se que, de fato, o aspecto que parece mais sensibilizar os alunos no tocante a dificuldades de aprendizagem são as estratégias didáticas adotadas pelos professores, parecendo ser este, de fato, um tópico crítico e que merece especial atenção para o futuro desempenho da disciplina. No que se refere aos conteúdos, que não receberam maiores críticas, vale ressaltar a solicitação por maior aprofundamento dos temas tratados, mostrando um desejo dos alunos de avançar na compreensão dos mesmos. É interessante se verificar a contradição das manifestações relativas a “*Postura do professor*”, que ao mesmo tempo apontam problemas relacionados a muito e pouco rigor dos professores quanto à disciplina e postura dos alunos. Detecta-se neste ponto um possível reflexo da faixa etária jovem dos alunos e ainda do período de transição em relação ao ensino médio, o que mereceria talvez uma discussão pedagógica nas escolas sobre melhores estratégias de trabalho, tendo-se em conta este perfil;

- Por fim, abriu-se um espaço através da Questão 10 “Outros comentários” para que os alunos pudessem se expressar sobre temas faltantes nas outras questões, sugestões, críticas, etc. Manifestaram-se apenas os alunos mais antigos, e novamente priorizaram-se os aspectos relativos a *conteúdos, práticas e postura do professor*, sobre os quais comentam-se mais enfaticamente o desejo de maior aprofundamento dos conhecimentos elaborados, prioridade ao trato conceitual dos mesmos, maior quantidade de atividades de experimentação construtiva e em canteiro, e coerência do professor entre atitudes próprias e exigências aos alunos.

b) Resultados da consulta aos professores

Para a consulta aos professores, aplicaram -se questionários compostos de apenas uma questão sobre possível identificação de variação de desempenho e postura acadêmica dos alunos no tocante a domínio tecnológico e mais especificamente sobre estrutura dos alunos atuais comparativamente aos alunos de anos anteriores (ver Anexo 13.2).

Foram convidados a responder os docentes que já haviam trabalhado ou estavam trabalhando com as Turmas das séries de 1ºe 2ºAnos atuais (**1ºAno A, 2ºAnos A e B**), que já haviam cursado **Sistemas Estruturais I** integralmente desde o início de 2004, e desta forma, pode-se considerar que o universo de consulta aos alunos está contido no universo de consulta aos professores.

Foram distribuídos 17 questionários a professores que trabalham em disciplinas que se relacionam fortemente ou exigam do aluno respostas em termos de domínio tecnológico e estrutura (**Projeto B/C/D, Materiais e Técnicas, Infra-estrutura Urbana, Arquitetura Moderna, Resistência dos Materiais, Topografia, Geometria Aplicada**).

Destes retornaram 7 questionários respondidos ($\sim 40\%$), representando 6 das disciplinas consultadas (**Projeto C, Materiais e Técnicas, Infra-estrutura Urbana, Arquitetura Moderna, Resistência dos Materiais e Topografia**), e as respostas dividiram-se em 4 positivas ("Sim") e 3 negativas ("Não"), apresentando um patamar de incorporação dos conhecimentos trabalhados, pelos alunos, de padrão razoável.

No caso das respostas positivas, os professores ainda as complementaram com observações dos seguintes tipos:

- “...Os alunos revelam interesse, mostrando-se sensibilizados pelas questões relativas aos princípios estruturais dos edifícios trabalhados, embora ainda tenham dificuldade no entendimento dos mesmos...” (**Arquitetura Moderna**);
- “...Verificou-se sensível melhora da interpretação conceitual da estrutura em termos de cargas, tipologia e comportamento estático. Os alunos apresentam melhor conhecimento da linguagem técnica em termos de estrutura e materiais construtivos. Em geral, se constatou melhor rendimento da disciplina, comparativamente a anos anteriores...” (**Resistência dos Materiais**);
- “...Há um olhar mais atento sobre a estrutura e os alunos reconhecem e identificam com clareza os componentes estruturais...” (**Projeto C**);
- “...Conhecem os conceitos e fenômenos estruturais, entretanto não os associam à arquitetura que eventualmente proponham. Talvez falte maior interatividade entre as disciplinas tecnológicas, de história da técnica e da Arquitetura e as Projetuais...” (**Projeto C**).

c) Considerações a partir das consultas

A consulta feita aos alunos e professores sobre o trabalho desenvolvido em **Sistemas Estruturais I**, mesmo se tendo em conta as ressalvas feitas no início quanto à sua natureza, mostrou-se útil e válida já pelo efeito de sua própria realização como instrumento de melhor visualização e compreensão dos resultados auferidos, para além da simples promoção ou retenção dos alunos segundo os parâmetros de avaliação, o que possibilitará aos professores responsáveis checar pressupostos, alterar procedimentos considerados inadequados, bem como comunicar-se com os demais professores em busca de alternativas para a resolução dos problemas levantados. Enfim promover ajustes e

aperfeiçoamento no plano de ensino da Disciplina, com vistas a melhores resultados de aprendizagem.

Nesta perspectiva, talvez fosse fundamental que as **FAU's**, em geral, empreendessem procedimentos corriqueiros de verificação de aprendizagem mais amplos do que as planilhas de notas finais, e fizessem uso deste tipo de recurso para seu aprimoramento pedagógico.

Certamente, a investigação feita, nos pormenores avaliados, acrescida dos diversos pontos observados ao longo das experiências didáticas descritas no Capítulo 2, permite que se tenham as seguintes considerações:

- As estratégias didáticas propostas para **Sistemas Estruturais I**, com foco claro no desenvolvimento de habilidades e competências em âmbito geral de tecnologia e em âmbito específico de estrutura, apresentaram um resultado de aprendizagem que pode ser considerado satisfatório, pelas avaliações feitas por alunos e professores - embora se perceba a necessidade de seu aperfeiçoamento e um potencial evidente de melhoria - e permite que se avancem em versões aprimoradas da disciplina com base nos procedimentos já aplicados;
- Dificilmente se atingirão resultados parciais por série cursada e global ao final do curso caso não se estabeleçam procedimentos integrados de trabalho entre as disciplinas, os quais se baseiem em metas de aprendizagem específicas e gerais, e não apenas nos conteúdos tradicionais e/ou emergentes e temas considerados oportunos, dado que o resultado da aprendizagem que o aluno obtém é a integralização de todos os trabalhos desenvolvidos parcialmente com ele nestes diversos compartimentos didáticos do curso;
- A experimentação construtiva como caminho de aproximação prazerosa do aluno com o

aprendizado tecnológico e como recurso de exploração sistêmica de conhecimentos diversos se mostra como um instrumento eficaz de estímulo e sensibilização, especialmente como recurso introdutório, dado que permite visualização e contato real com o objeto de estudo, mesmo em escala reduzida, o que se percebeu nas duas Disciplinas comentadas no presente Capítulo 2. O contato com a materialidade da Arquitetura e o trabalho em canteiro/oficinas/laboratórios, apesar do desprestígio que adquiriram na revisão renascentista da profissão e que ainda influencia a organização dos cursos, são claramente manifestos pelos alunos como experiências desejáveis e sobre as quais se tem grande expectativa de realização e resultados;

- Os planos de ensino devem ser elaborados com atenção idêntica a todos os seus componentes, e não apenas pela ótica dos conteúdos por tratar, forma tradicional com que se vêm construindo os currículos de Tecnologia em Arquitetura e Urbanismo, devendo este tema adquirir maior relevância em termos da construção de conhecimento para uma pedagogia própria e adequada para a formação do arquiteto e urbanista.

3

Contribuições para a Aprendizagem
Tecnológica do Arquiteto -
conceitos norteadores e práticas didáticas

3.1

Preliminares: reflexões sobre a prática da profissão ¹⁷⁴

A discussão sobre a formação tecnológica do arquiteto dificilmente prescindirá de uma reflexão do que é ser arquiteto, ou ao menos de quais compromissos sociais a profissão apresenta contemporaneamente.

Viu-se que há extrema simbiose entre o “aprender arquitetura” e o “fazer Arquitetura” e, mesmo a formação do arquiteto durante mais de 4.500 anos tendo ocorrido pela transmissão direta mestre-aprendiz no canteiro, a sua escolarização após o século XVII, em maior ou menor intensidade, sempre passou pela influência das práticas de trabalho.

Embora a atuação profissional do arquiteto tenha como estigma a figura do profissional da exceção, ligado intimamente ao cliente individual, que “... desde o Renascimento, fez de sua atividade uma “cosa mentale”, isto é, sempre esteve ao lado dos poderosos...”¹⁷⁵, e portanto, projetando os edifícios singulares, templos, palácios, e obras funcionais de grande porte e complexidade, o século XX, principalmente, trouxe à categoria o advento das demandas de caráter social, seja pelo âmbito das carências, ou das novas necessidades urbanas de massa.

221
3

Introduz-se na prática profissional, assim, inclusive, a figura do cliente coletivo, algumas vezes até identificado como cliente tipo, em vista de seu distanciamento e generalidade. Isto é, quebra-se a relação com uma realidade particular de alguns indivíduos, para uma realidade de agentes múltiplos, com diversos níveis de interesses e percepções.

¹⁷⁴ O desenvolvimento preliminar destas reflexões teve lugar no Âmbito das discussões e atividades conduzidas pelo Prof. Dr. Paulo J. V. Bruna na Disciplina AUH - 5819, no ano de 2001.

¹⁷⁵ Bonduki, Nabil; Andrade, Carlos Roberto M.; e Rossetto, Rosella. *Arquitetura e Habitação Social em São Paulo 1989-1992*. São Paulo: USP/EESC/DAP, 1995. P.10.

Nesta perspectiva, compreender a intenção e o resultado da obra arquitetônica passa por conhecer e dominar seus processos sociais geradores, e mesmo os que a inviabilizaram. Trata-se, pois, de uma prática de análise que transcende a observação do objeto real, mas permite a construção da teoria e da história que o produziram.

Neste contexto, ao ser indagado se toda arquitetura implicava a direção completa do projeto e de sua realização, **Steven Holl** argumenta: *“...Isto era possível no passado; hoje menos, porque nossos sistemas de decisão e de controle impedem toda direção global. Trabalhamos em ambientes sobrecarregados de interferências. Os diferentes atores e os grupos estatais aos quais servimos não compreendem geralmente nada de nossos projetos; eles os impulsionam, retardam-nos ou bloqueiam-nos por razões econômicas ou políticas, por conflitos de poder ou de interesse, e não raro por detalhes idiotas. Nossos edifícios refletem assim as condições de sua realização; a concepção arquitetônica não é mais que um elemento menor de um processo onde comparecem outras vontades, notadamente das organizações, dos burocratas e do cliente. Eu admiro os arquitetos que chegam a realizar belos edifícios; seu mérito é à altura de seu talento, na intensidade dos múltiplos obstáculos que tiveram que suplantar para exprimi-los...”*¹⁷⁶

Percebe-se, pois, um aumento progressivo da complexidade do trabalho profissional do arquiteto, que supera sua esfera de arbítrio pessoal, quer seja estilístico, quer seja ideológico, quer seja técnico.

222
3

As obras arquitetônicas e urbanas, quando construídas, adquirirão dimensão histórica ampliada. Deixam de ser modelos ou exemplares de domínio da idéia e do desejo de correntes de pensamento estilístico, como comumente descritos, e tornam-se produções sociais da Arquitetura, “locus” de vida, bens econômicos mensuráveis.

Deixa de ser banal, portanto, que se teorize, que se ensine e se aprenda a Arquitetura e o Urbanismo, buscando-se garantir patamares de atuação profissional

¹⁷⁶ Brausch, Marianne & Emery, Marc. *L'Architecture en questions*. Paris: Le Moniteur, Collection Architextes, 1996. p.55. Tradução livre nossa do francês para o português.

adequados, que superem o ideário freqüente de que o bom desempenho do ofício seja função direta do talento inato, sutil e levemente alimentado e influenciado pela formação e pela informação.

Em tom por vezes irônico e mordaz, **Sylvia Ficher** aponta com clareza a indistinta natureza do ensino arquitetural, não raro considerado acessório, e nem ao menos instrumental. Por outro lado, o caráter quase iniciático da formação em projeto, que parece prescindir de conhecimentos específicos.

A autora, entretanto, frente a este quadro, reage, e no ensaio “*Ensino, documentação e pesquisa*” vem em defesa do que acredita ser o sentido da educação arquitetural e da prática do ofício: “...A intenção do presente trabalho é defender, mais uma vez, uma dinâmica do ensino de arquitetura e urbanismo que assegure formação profissional com base em uma cultura especificamente arquitetônica. A meu ver, a primeira responsabilidade do ensino é reconquistar para o arquiteto os conhecimentos que lhe foram tradicionalmente atribuídos - a escolha das técnicas construtivas, o apuro na qualidade dos materiais, a adequação das instalações, o controle do desempenho ambiental, o correto desenvolvimentos dos programas, a disposição harmoniosa das partes, etc.. Mais ainda, cabe ao ensino contribuir para o desenvolvimento de uma consciência crítica, para além dos limites corporativos de censura e autodefesa, sem fantasias ideológicas e sem escamotear a realidade social, na qual a profissão é um dos componentes de interesses sociais conflitantes...”¹⁷⁷

$\frac{223}{3}$

Vê-se, assim, que existem especificidades profissionais próprias do arquiteto, consolidadas historicamente, e esperadas como respostas técnicas aos problemas sociais colocados, revelando um compromisso com a resolutividade, compromisso esse que entendemos estar relacionado a três estágios da ação profissional: o **desafio**, a **inventividade** e a **competência**.

¹⁷⁷ Ficher, Sylvia. *Ensino, documentação e pesquisa*. In: Revista Projeto, São Paulo, n. 114, p. 136, set. 1988.

3.1.1

O desafio, a inventividade e a competência

O **desafio** parece ser inerente ao trabalho do arquiteto.

Antes mesmo do próprio enfrentamento do real, portanto a superação dos obstáculos da materialidade, o ato de projetar traz implícita e indissociável a atitude de se lançar na direção do “não-existente” ainda.

O “papel em branco”, imagem que geralmente expressa o momento inicial da criação arquitetônica, configura a essência do ofício: conceber.¹⁷⁸

A concepção em Arquitetura, entretanto, tem conotação específica. Não se trata de ato espontâneo e incondicional, gerado pelo desejo exclusivo do arquiteto como sujeito, da forma pela qual pode ser entendido o ato da criação artística pura.

Trata-se da concepção em função de uma solicitação externa, de outros sujeitos, em seus respectivos e variáveis contextos de vida. Solicitação esta que, historicamente, refere-se à criação e modificação do ambiente natural, ou seja, à realização do ambiente artificial.

Poder-se-ia dizer, então, que o desafio do arquiteto é dar respostas construtivas com conteúdo cultural às necessidades e desejos dos agentes sociais, individual ou coletivamente. Este caráter surge, inclusive, de sua própria denominação profissional, dado que o termo arquiteto, originário do grego *Arkitekton*, cujo significado é mestre-construtor,

¹⁷⁸ Entre as diversas definições de Aurélio Buarque de Holanda para o termo “conceber”, encontram-se: “...2. Sentir em si o germe de (uma criação intelectual). 3. Formar no espírito ou no coração. 4. Compreender, entender. 5. Figurar, imaginar. 6. Explicar, interpretar...”.

associa-se há milênios ao profissional conceitor e condutor de obras de exceção, de maior complexidade e de porte monumental, embora o século XX tenha ampliado seu campo de atuação.

Aceitar como desafio o compromisso de dar respostas construtíveis embasadas culturalmente, significa atribuir à Arquitetura, mesmo que de modo incomum, um pragmatismo inevitável. Refletindo sobre o caráter atual da prática arquitetônica, diz **Rem Koolhaas**: “...*Eu considero, além de tudo, paradoxal, que estes arquitetos se interessem a tais “virtualidades” que eles não podem atingir; eu concluo que estas adesões ao virtual não levam a nada além de impasses. A Arquitetura é por definição uma prática operacional que deve ser performática; é um fato, uma verdade a qual esquecemos freqüentemente. Uma das grandes tragédias da minha geração é haver esquecido o operacional...*”.¹⁷⁹

Interpretar necessidades e desejos, correspondendo, entretanto, operacionalmente, conforme defende **Koolhaas**, traduz o caráter da profissão, que embora não se altere na essência, historicamente, vivencia expressivas transformações em sua interlocução social.

Durante explanação sobre a temática “Habitação Social na Holanda Anos 20/30/40”, o **Prof. Dr. Arq. Paulo J. V. Bruna** comenta: “...*Após 1920, o trabalho dos arquitetos (na Holanda) deixa de estar voltado ao edifício isolado e passa a tratar os conjuntos habitacionais. Este movimento revestiu-se de muita pureza, em termos ideológicos, influenciado pelo pensamento socialista. Devia-se pressupor igualdade social para todos os habitantes das comunidades enfocadas (daí, as séries) e as mesmas condições de vida das camadas mais favorecidas também às classes operárias. O cliente do arquiteto não é mais o rei, o príncipe, nem o banco, passa a ser as instituições sem fins lucrativos, uma clientela mais universalizada...Surge uma nova forma de expressão arquitetônica...*”.¹⁸⁰

¹⁷⁹ Brausch, Marianne & Emery, Marc. *L'Architecture ...* P. 111. Tradução livre nossa do francês para o português.
¹⁸⁰ Comentário realizado durante atividades acadêmicas da Disciplina AUH-5819, setembro de 2001.

Em aproximadamente 5.000 anos de registros históricos da profissão, talvez se possa considerar que, somente no último século, configura-se uma relação arquiteto-contratante não exclusivamente vinculada à satisfação das necessidades das elites dominantes - políticas, econômicas e religiosas: “...*Se na antigüidade cabia aos arquitetos a tarefa de desenhar tão somente os edifícios representativos da cidade, além de obras funcionais como aquedutos ou fortificações, a casa do povo era então responsabilidade do próprio povo, através de seus construtores anônimos...*”.¹⁸¹

O desafio em Arquitetura pressupõe o olhar penetrante na realidade sobre a qual se vai intervir. Da abrangência e da profundidade deste, dependerá o grau de resolução e acertos das decisões arquitetônicas. Implica, pois, habilidade múltipla, diversa da exigida em outras profissões técnicas. Implica mesclar visões comumente estanques, talvez na direção do que **Milton Vargas** explica ao comparar o saber de um cientista (saber teórico) ao saber de um técnico (saber prático): “...*A visão do cientista é comparável ao olhar de um boi. Um olhar parado, periscópico, abrangendo todo o horizonte. É um olhar que não valoriza nada - vê tudo com igual interesse ou igual indiferença. A visão do técnico, entretanto, diz Spengler, é semelhante ao olhar da águia: direto à presa e não vê nada além dela...*”.¹⁸²

O desafio em Arquitetura, assim, desenvolve-se no plano da idéia - paradigmas, pressupostos, posturas - dado ser resposta; e, necessariamente, no plano da matéria - formas, materiais, técnicas - dado ser construtível.

226
3

A **inventividade** em Arquitetura e Urbanismo, à semelhança de outros campos do saber, relaciona-se à descoberta.

Trazer à luz da realidade algo que estava escondido, ou não revelado. Refere-se

¹⁸¹ Bonduki, Nabil; Andrade, Carlos Roberto M.; e Rossetto, Rosella. *Arquitetura e Habitação ...* P.10.

¹⁸² Vargas, Milton. *Metodologia da Pesquisa Tecnológica*. Rio de Janeiro: Editora Globo, 1985. P. 21.

à solução do problema colocado, no campo da idéia; no campo da idéia ainda, desvelar as respostas, e no campo da matéria realizá-las.

Há, no entanto, para o arquiteto, como elemento instigador do processo inventivo, um compromisso quase inexplicável com a inovação.

Questão talvez ligada ao conteúdo subjetivo, implícito ao ato criativo, ou então, inseparável da condição de antecipar o futuro, na intenção, a resolução arquitetônica traz em si o estigma do novo, do inédito que se acrescenta ao conjunto de soluções e conhecimentos anteriores - inquietação:

*(Depoimento de **Massimiliano Fuksas**): “... A situação se amplificou ao absurdo (o niilismo italiano em relação à Arquitetura) e, nos anos 70 eu decidi partir e realizar meus projetos para mostrar que havia ainda outras vias possíveis...*

... Era difícil. Minhas idéias consistiam em mostrar a planta na fachada, ou, inversamente, a mostrar uma planta a partir da concepção de uma fachada. Eu queria de fato mostrar que uma boa planta não induzia necessariamente a uma boa fachada e que era necessário por consequência conceber boas plantas. Eu não via naquilo mais do que um academismo vão, um bom aforismo de Le Corbusier que todos engoliam e que ele mesmo jamais seguiu. E se ele mesmo ignorava, porque então não o fazer também? E porque não ir mais além? Inverter a lógica, deformar os processos, utilizar as anamorfoses, pôr em ação os espelhos deformadores e outros meios técnicos. Isto me levou finalmente a repensar tudo...

Todos se interessavam por Arquitetura (na França) e eu me dizia que não se devia em nenhuma hipótese considerá-la além dela mesma - e, sobretudo, que não se devia em nenhum caso inspirar-se em uma (outra) obra arquitetônica, nem consultar uma revista de arquitetura. Não havia nada a aprender. Minha conclusão, minha convicção era, assim, que haveria sempre algo a descobrir que os outros não viam quando se olha mais além; as luzes, as transparências com as quais eu concebo meus projetos. Mas eu me dei conta igualmente rápido que minha rejeição a todo academismo, minha maneira de ver e de fazer os projetos

*me conduziam diretamente a um impasse. Esta descoberta me obrigou a reagir e a descobrir uma estratégia de sobrevivência (perspectivas no estrangeiro)...*¹⁸³

O ato reprodutivo, se inevitável, ocorre por contingência - da sujeição aos padrões, ao poder dos contratantes - raramente é desejo, e, mesmo que sutil, há sempre insurgência. Em tempos imemoriais, quando ao arquiteto se impunham rígidas regras para a concepção, como na Grécia Antiga - onde as Ordens pré-definiam as proporções gerais da edificação, o alinhamento e as relações entre os vários elementos arquitetônicos - mesmo com possibilidades restritas para a criação, propriamente dita, o original ou não-usual era buscado na extensão do que se podia manipular tais relações convencionais, de modo a se obter algum efeito novo especial. Desta maneira, à parte o peso da tradição, como coloca **Geoffrey Broadbent**, cada templo tendia a ser “... um refinamento do anterior...”¹⁸⁴

Inovar, implica romper continuamente paradigmas e pressupostos, próprios e construídos socialmente. Na introdução de publicação a respeito de sua obra, **Renzo Piano** explicita esta necessária evolução, a partir dos quatro estágios que identifica em sua carreira profissional:

- os anos iniciais, quando seu interesse voltava-se ao conhecimento dos materiais e técnicas construtivas, e sua curiosidade cognitiva voltava-se para a descoberta de caminhos que conduzissem à “leveza” material em suas obras. Fazia experimentos, sentia-se satisfeito, mas se diz consciente de que não fazia ainda Arquitetura, mas sim a resolução de suas partes;
- o segundo estágio, iniciado em 1970, ao vencer com **Richard Rogers** o concurso de projetos para o Centro Georges Pompidou, em Paris. Confessa ter aprendido neste período a conviver com o lado “contaminado” da Arquitetura - política, poder, dinheiro - e que isto lhe significou amadurecimento profissional. A Arquitetura, em especial na

¹⁸³ Brausch, Marianne & Emery, Marc. *L'Architecture ...* P. 19-21. Tradução livre nossa do francês para o português.

¹⁸⁴ Broadbent, Geoffrey. *Architectural Education*. In: Pearce, Martin & Toy, Maggie. *Educating Architects*.

escala dos edifícios monumentais, é domínio social público, e “contamina-se” irremediavelmente com os valores vigentes. Neste período, afirma ter vivenciado o germe de seu estágio seguinte de desenvolvimento profissional, com o trabalho cooperativo entre profissionais de outras áreas;

- seu terceiro estágio, é o aperfeiçoamento do trabalho em equipe. Declara ter aprendido que as grandes realizações só se tornam possíveis quando as pessoas trabalham bem juntas e se sentem felizes em mesclar sua criatividade com a dos outros. É quando desenvolve sua prática das oficinas de trabalho (Renzo Piano Building Workshops) em diversos trabalhos internacionais para os quais é convidado. Confessa ter sido neste estágio seu grande aprendizado no que chama a “arte de ouvir”: *“...Esta é uma parte muito importante da profissão de arquiteto. Se um arquiteto não é capaz de ouvir as pessoas e compreendê-las, ele torna-se simplesmente alguém que cria arquitetura para sua própria fama e auto-valorização, ao invés de executar o real trabalho que deve fazer. Ouvir e aprender como compreender as pessoas é uma qualidade vital em um arquiteto - um aspecto tão importante quanto tecnologia, habilidade e competência...”*¹⁸⁵
- o quarto e presente estágio, ao qual atribui seu definitivo amadurecimento profissional, é onde **Renzo Piano** confessa vivenciar a emergência integrada e interativa de tudo o que continuamente vem aprendendo ao longo da carreira: *“...Eu comecei a pensar seriamente sobre a importância dos detalhes e atraquei-me com eles ferrenhamente, peça por peça. Eu conclui definitivamente pelo valor da habilidade profissional de organizar uma equipe e de trabalhar com outras pessoas...”*¹⁸⁶ É neste momento, também, que afirma se configurar sua crença irrestrita no caráter circular e interativo do processo de criação em Arquitetura, para o qual devem convergir de modo igualmente contributivo os conhecimentos das artes, das ciências e das práticas construtivas: *“...Para mim, a criação em arquitetura é uma estranha combinação de arte e ciência. Entretanto, não é apenas um encontro entre arte e ciência, mas sim uma questão de*

¹⁸⁵ Piano, Renzo. “Renzo Piano Building Workshop: In search of a balance”, Process: Architecture n.º 100. P. 12. Tradução nossa do inglês para o português.

¹⁸⁶ Piano, Renzo. “Renzo Piano Building... P. 13.

embate, confronto entre conceitos abstratos e a realidade do mundo físico. O trabalho do arquiteto situa-se em um ponto entre o mundo real e o mundo ideal...”.

Na contramão do que muitas vezes se apregoa no mundo profissional da Arquitetura e do Urbanismo, a constatação de que resolver o ambiente modificado e construído, com conteúdo cultural e caráter inovador, implica assumir a necessidade de contribuição de inúmeros campos de conhecimento, bem como prescindir da pretensa hegemonia tão cara por vezes aos arquitetos, **Renzo Piano** não se sente ameaçado, nem manifesta dúvidas quanto ao papel do arquiteto e seu valor profissional:

“... A palavra criatividade tem um quê de misterioso em si. Algumas pessoas podem imaginar que seja uma coisa mágica ou algo como um instinto animal. Mas para mim, criatividade é algo como um jogo. Por exemplo, quando eu sento em volta de uma mesa com os membros da minha equipe, ou para refletir sobre estudos e croquis que fizemos ou para discutir um assunto, momentos de criatividade inesperadamente afloram. Eles nunca são anunciados por trombetas ou sinos, mas surgem repentinamente quando você está tentando organizar idéias previamente imaginadas. De fato, este processo de interação é sempre um jogo. Quando estes momentos mágicos ocorrem, você se sente como se estivesse flutuando no ar e sente que pode apreender, captar o verdadeiro sentido da palavra “projeto”. Anteriormente você estava navegando sem direção. Mas você tem a habilidade de navegar na escuridão, e quando você se dispõe a encarar o desafio, o caminho a seguir vai tornando-se claro. Mas este não é um caminho fácil, porque seguir em frente significa mover-se em direção ao desconhecido. São os passos que o conduziram a cada ponto em particular que lhe darão a coragem de continuar.

Este tipo de criatividade é semelhante à de um artesão ou artífice. Um arquiteto deve se considerar como tal. É claro, com suas próprias ferramentas. Hoje em dia, estas podem incluir um computador, um modelo experimental, e também a matemática. Entretanto, será

ainda um trabalho de artífice - o trabalho de alguém que não separa o trabalho da mente do trabalho das mãos. Isto implica um processo circular que lhe leva de uma idéia a um desenho, de um desenho a um experimento, de um experimento a uma construção, e da construção de volta à idéia novamente. Para mim, este ciclo é fundamental no trabalho criativo. Infelizmente, muitos têm aceitado pensar cada passo destes como independente um do outro. Um arquiteto pode facilmente transmitir os resultados de seus experimentos aos construtores. O verdadeiro trabalho criativo é um processo circular, e se um arquiteto se coloca como parte deste processo, ele atingirá a habilidade técnica para realizar em essência o que deve ser seu trabalho.

Criatividade é algo que pode ser atingido através do trabalho em equipe. A expressão “trabalhar em equipe” é outro mistério a respeito do qual muito se fala, mas que poucos praticam efetivamente. Para dizer a verdade, no universo da arquitetura, há pouquíssima gente que emprega verdadeiramente o trabalho em equipe em sua atividade profissional. São raras as trocas verdadeiras que ocorrem entre arquitetos, engenheiros e construtores. Mas o trabalho em equipe é essencial para que projetos criativos ocorram. Trabalho em equipe exige habilidade em ouvir e dialogar, e eu não estou querendo ser moralista ao dizer isto. Mergulhe em um ciclo criativo pense, desenhe, passe um tempo no canteiro de obras, e volte a pensar novamente. Se isto pode ser definido como criação, então não haverá nenhuma contradição entre arte e ciência, modernidade e tradição, liberdade e dever...”¹⁸⁷

231
3

A inventividade do arquiteto, para além do descobrir, confunde-se com o inovar continuamente, porque novos e originais são os problemas sociais, que, como ao sol que dia após dia nasce aparentemente da mesma forma, mesclam-se incansavelmente de inéditos tons.

A inventividade do arquiteto é integradora de conhecimentos, pois, resolver problemas em Arquitetura e Urbanismo, significa agir no domínio dos conceitos e da materialidade. Nas palavras de **Vitrúvio**:

¹⁸⁷ Piano, Renzo. “Renzo Piano Buiding... P. 13-14.

“... Por que os homens práticos não adquiriram crédito? Pela razão de que a arquitetura nasce do discurso. Por que não então o Homem de Letras? Pela razão de que a arquitetura nasce da construção. Para ser um arquiteto, é preciso trazer juntos discurso e construção...”

A **competência** em Arquitetura e Urbanismo, não foge à regra. Solicita precisão e acerto.

O traço do arquiteto não é jamais inocente, tem consequência. Reflete idéias selecionadas entre várias, é opção e desistência progressivas. Projetar é trilhar caminhos de decisão, investir em pressupostos e, ao final, transformá-los em realidade material.

Colocam-se, assim, as questões referentes à correspondência das respostas dadas às expectativas sociais, à atualidade e à permanência das mesmas, à medida que o ambiente construído, diferentemente do mundo dos objetos e da comunicação tem a característica histórica de consolidar-se em tempos que criam cultura.

Os edifícios, os espaços abertos, a cidade produzida, permanecem por tempos que geram mudanças de comportamento e de atitude, tendo, assim, enorme poder de influência sobre a vida humana.

232
3

Mesmo que o olhar seja abrangente, o trabalho do arquiteto, ao se realizar concretamente, estabelece relações e trocas com os usuários. *“... Também eu, quando comecei, no início dos anos 70, a fazer minha própria arquitetura, adotei a postura de me distanciar o mais possível da realidade da sociedade. Era a minha maneira de buscar minha própria expressão arquitetural. Em verdade, fiquei muito frustrado! Atualmente, tento voltar-me para a realidade de nossa sociedade. Uma das questões pelas quais mais me interessa, é de atingir ao que a arquitetura exprime de intenções visuais ou fenomenológicas através da manipulação da matéria...”* (Toyo Ito)¹⁸⁸

¹⁸⁸ Brausch, Marianne & Emery, Marc. *L'Architecture ...* P. 63. Tradução livre nossa do francês para o português.

Interpretar expectativas, investigar alternativas de resolução, adotar os procedimentos considerados mais adequados, organizar convenientemente os detalhes que conduzem à concretização da obra arquitetônica, são passos sucessivos por percorrer inexoravelmente, quando se pretende resolver arquitetonicamente uma questão social.

É matéria de talento inato, mas é matéria de aprimoramento profissional.

A discussão pendular entre arte e técnica, não foi suficiente para justificar, explicar, conter os dilemas sobre os valores impingidos pela Arquitetura e pelo Urbanismo na história humana.

Talvez, apenas a crítica consistente e sistemática sobre o resultado da apropriação das obras arquitetônicas, e sua avaliação quali-quantitativa com os recursos das ciências humanas e exatas, possam trazer progressivamente respaldo para a verificação da competência da prática arquitetônica na resolução dos problemas sociais relativos ao ambiente, no que lhe é próprio responder.

Indubitavelmente, cada vez mais, ao se ampliar o espectro social de solicitantes do trabalho do arquiteto, se imporão as questões objetivas de sua consecução, ligadas à viabilidade econômica e tecnológica.

233
3

Entretanto, como valor humanístico, talvez mais do que nunca, em prol de se recuperar a mais abrangente percepção do papel que a produção arquitetônica possa trazer à melhoria das condições de vida, em especial nas cidades, seja fundamental preservar seu caráter de arte social. Ou ainda, o papel de artífice do arquiteto, a que se refere **Renzo Piano**, como aquele que realiza engenhosamente, inventivamente, e com arte, algo não natural, nem pré-existente.

Este conceito, entretanto, mesmo que se postule, exige consistência e apuro em sua construção profissional, dado que, socialmente, a arquitetura se afirma mediante seu uso

satisfatório, sua repercussão cultural, sua permanência como símbolo dos valores da comunidade, transcendente.

“... A arquitetura é uma arte? (Marianne Brausch)

“A arquitetura é a arquitetura”. Esta é sem dúvida a melhor frase pronunciada até hoje por Aldo Rossi. Nós a retomamos com muita vontade. A arquitetura possui vínculos com muitos campos de saber, tem numerosos aspectos e certamente um destes é a categoria arquitetural de aproximação com as “artes aplicadas”, à medida que se vale também do “tipo”. Mas há também a arquitetura puramente técnica ou puramente funcional. O que é certo, é que a arquitetura que comparece hoje é aquela que se aproxima das artes aplicadas, porque não é mais possível, como antigamente, basear-se sobre uma tradição... Hoje, entretanto, cada um só pode contar com si próprio e deve inventar suas próprias bases no cotidiano. Este é um ponto em comum com as artes aplicadas. Mas não é suficiente para que se pretenda, a partir de tal, que a arquitetura seja uma arte...” (Herzog & de Meure)¹⁸⁹

¹⁸⁹ Brausch, Marianne & Emery, Marc. *L'Architecture ...* P. 46-47. Tradução livre nossa do francês para o português.

3.1.2

Formação tecnológica e a prática profissional

Considerados os três estágios da ação profissional comentados acima, evidencia-se um quadro complexo para a formação, no qual se espera assegurar ao futuro arquiteto o desenvolvimento de suas habilidades inatas e a aquisição de competências, de modo que este possa enfrentar com propriedade o desafio múltiplo de resolver intelectual e materialmente os ambientes solicitados; também apurar seu senso inventivo, através da articulação e da integração de conhecimentos diversos e com vistas à busca de soluções que contenham conteúdos inéditos e acrescentem conhecimento novo ao campo de trabalho.

Espera-se ainda deste profissional que venha a atingir patamares de resolutividade técnica específica em um universo social amplo e mutável, que espera respostas construtivas, simultaneamente sensíveis e comprometidas com suas demandas, além de primorosas esteticamente e com qualidade tecnológica.

A princípio difícil e complexa, a tarefa implica mesclar estratégias de trabalho educativo que estimulem no aluno o desejo de enfrentar a realidade com atitude criativa, técnica e crítica, e como se constatou anteriormente, embora possam se manifestar problemas de ensino-aprendizagem em todas as instâncias da formação arquitetural, contemporaneamente, parece ser a área tecnológica a mais suscetível a dificuldades e insucessos em tal perspectiva.

Entretanto, as experiências didáticas realizadas demonstraram ser possível manter e ativar simultaneamente estes três interesses cognitivos, aparentemente

dissociados, e a partir daí evoluir no aprendizado instigante da profissão.

Em verdade, a prática profissional exemplar e reconhecida apresenta-se plena de referências que confirmam a validade destes pressupostos.

Desde a emblemática atuação de **Filippo Brunelleschi** na construção da cúpula de **Santa Maria Del Fiore**, no século XV, em Firenze, onde, devido ao porte da obra, aos seus vãos e seu desenvolvimento em altura, e às restrições econômicas na utilização de materiais para cimbramento, ali já se configurava um universo distinto para a Arquitetura, prenunciando novos tempos.

Figuras 162, 163 e 164: Planos de trabalho elevados projetados por Brunelleschi (Santa Maria del Fiore)

Resolver a construção da cobertura sem a realização de estruturas de sustentação temporária, como andaimes e cambotas, na dimensão da cúpula executada por **Brunelleschi**, seria, mesmo hoje, algo que requereria grande engenhosidade e o uso de recursos tecnológicos intensivos, no mínimo para se garantir a estabilidade da construção, os alinhamentos horizontais e verticais ao longo de sua execução, entre outros. “... Iniciava, assim, ficialmente a legendária construção de uma gigantesca estrutura, grande como aquela do Pantheon, que não tinha similar na Itália, e que teimosamente renunciava à forma de sustentação externa, elaborada pela arquitetura gótica, para resolver, em seu interior, todas as tensões, como nos monumentos antigos...”¹⁹⁰

¹⁹⁰ Battisti, Eugenio. *Filippo Brunelleschi*. Milão: Electa, 1996, segunda edição. P. 114. Tradução livre nossa do italiano para o português.

O arquiteto valeu-se dos recursos de seu tempo, otimizados e dinamizados por sua inventividade. Iniciando com a construção de diversos modelos; reproduzindo em escala natural o traçado da cúpula, em vários de seus planos horizontais, em um terreno aplainado próximo para tentar precisar o máximo possível os recursos de gabarito que enfrentaria “*in loco*”¹⁹¹; construindo os próprios equipamentos e mecanismos para elevar os materiais até o local de seu uso; desenvolvendo plataformas de trabalho para os operários, sustentadas e auto-travadas a partir da própria cobertura que se ia erigindo; resgatando técnicas diversas de execução das alvenarias; em todos os momentos da resolução construtiva da cúpula, **Brunelleschi** foi instado a resolver plenamente os problemas da construção.

Era um tempo onde a Arquitetura se desenvolvia sob ditames e tradições, relações geométricas advindas de regras de proporções culturalmente elaboradas, que nem sempre se explicavam técnica e construtivamente.¹⁹²

Tal contexto não impediu, entretanto, que **Brunelleschi** realizasse uma das maiores proezas construtivas da história da Arquitetura, onde se constata desde a resolução estrutural impecável à resolução das condições térmicas e de acessibilidade e manutenção¹⁹³, e dentro, ainda, de um rigoroso controle administrativo e financeiro da obra.

¹⁹¹ Estudiosos da obra de **Brunelleschi** referem-se às questões de gabaritos, alinhamentos e controle de dimensões como talvez o grupo mais dificultoso de problemas enfrentados pelo arquiteto na construção da cúpula de Santa Maria Del Fiore: “...O problema mais difícil, certamente enfrentado por Brunelleschi, não foi a organização material do trabalho, mas o traçado [gabaritos] “*in loco*” do desenho da cúpula, ou melhor, como obter o respeito ao projeto preestabelecido, da parte dos executores, reduzindo ao mínimo os erros da construção. Do exame da alvenaria resulta que vieram sendo construídos, progressivamente, anéis sempre mais estreitos: o intervalo entre um tempo de execução e outro, presumivelmente correspondente ao abandono do trabalho durante o inverno é ainda visível na empena interna, especialmente no lado interno da casca externa, e está registrado nos relevos que publicamos neste. A coordenação [das dimensões e alinhamentos] devia, de todo modo, desenvolver-se em duas dimensões, fosse horizontalmente, de modo que os lados do octógono se reduzissem proporcionalmente à medida que a cúpula crescia, mantendo um alinhamento com os espigões em angulação e saindo verticalmente com a justa curvatura. E que veio admiravelmente corrigindo, assim como a notável disparidade no nivelamento de saída do tambor, cujos lados já apresentavam irregularidades...”. (In: Battisti, Eugenio. *Filippo...* p. 130. Tradução livre nossa do italiano para o português)

¹⁹² Sobre a concepção arquitetônica da cúpula, **Battisti** comenta: “...A largura, a altura e o formato da cúpula já estavam decididos em 1367, presumivelmente por um comitê de oito mestres e pintores, que estipularam, entre outros aspectos, inserir entre a nave e a cúpula um gigantesco tambor, com altura de cerca de 10 metros. A construção real respeita esta ordenação, e cujo respeito era imposto com um juramento, e que assim significou: “A cúpula fosse larga de 72 braças, alta a cúpula de modo a ter 144 braças.....À parte a proporção geométrica, tem-se, ao menos na escolha da altura, um artifício simbólico. De fato, segundo o Apocalipse, XXI, 17, o muro de fechamento de cidade celeste deveria medir cento e quarenta e quatro cúbicis, e é por esta razão que tal medida comparece em ao menos 13 igrejas paleocristãs e bizantinas...”. (In: Battisti, Eugenio. *Filippo...* p. 115. Tradução livre nossa do italiano para o português)

¹⁹³ A princípio, atribui-se a estrutura em dupla empena em alvenaria da cúpula à prevenção de incêndios, especialmente causados pela fuligem e também pela eliminação da trama em madeira, de duração limitada e que exigia contínua manutenção. Entretanto, **Alberti** teria justificado por outro ângulo este aspecto: “...Ainda, de modo a que a penumbra se mantenha fresca, será útil recobrir o teto com outro teto, e a parede com outra parede: e quanto mais largo for o espaço entre estes, tanto mais a penumbra resistirá ao calor;.....De fato, o espaço deixado entre os dois muros tem um efeito pressuposto idêntico àquele de um muro de igual espessura. Há, pelo contrário, sobre este último uma vantagem: o muro maciço é mais lento para liberar o calor acumulado em função do sol, e mais longamente retém o frio; enquanto com a mencionada parede dupla se mantém sempre uma área temperada...”. (In: Battisti, Eugenio. *Filippo...* p. 156. Tradução livre nossa do italiano para o português)

Note-se que no caso de **Santa Maria Del Fiore**, embora se transitasse em um contexto técnico-prático da construção, dado que se renunciavam ainda, naquele momento, os conhecimentos científicos, é inegável o esforço de antecipação das ações de materialização da obra que se exigiu do arquiteto.

Este enfrentamento sistêmico e absoluto dos problemas arquitetônicos, incluindo a idealização e a materialização da obra, e que claramente não se resume a deliberar sobre a forma, talvez seja o traço principal do perfil de arquiteto a se recuperar como elemento inspirador para o provimento do domínio tecnológico.

Contemporaneamente, talvez se pudesse aventar que a disponibilidade de recursos tecnológicos da construção dispensasse o arquiteto de refletir sobre as dificuldades e os percalços da execução da obra idealizada, sendo pouco relevante, então, fazer-se uso da inventividade para demonstrar competência. Afinal, hipoteticamente, na atualidade se disporia de recursos tecnológicos suficientes para resolver, de forma planejada ou reparadora, a construção.

Arquitetos como **Renzo Piano**, no plano internacional, e **João Filgueiras Lima (Lelé)**, no Brasil, entretanto, são exemplos de subversão absoluta desta pretensa tendência e confirmam o que pode ser a verdadeira razão da profissão e que se encontra inexoravelmente expresso em sua própria denominação primeira, advinda do idioma grego: *ArkHITEKton*, significando mestre-construtor.

$\frac{238}{3}$

Veja-se, do primeiro o caso da obra **The Menil Collection Museum** (1981-1986), na cidade de Houston, Texas, EUA, na qual **Piano** se detém a resolver desde a inserção urbana delicada, no sentido de não romper a volumetria horizontal do bairro residencial onde se localiza a construção, tornando-a parte de um parque de vizinhança, até a exploração magistral das possibilidades da iluminação zenital refletida para usufruto do espectro da luz natural na observação das obras de arte, e chega a todos os pormenores da execução dos componentes e elementos construtivos estrutura, vedações, sistemas de condicionamento natural e artificial, cobertura, etc.

A obra, bastante requintada em determinados aspectos formais, em especial na cobertura, explica-se plenamente a partir de sua resolução construtiva.

Figura 165: The Menil Collection Museum - Modelos estruturais e luminotécnicos; detalhes de execução da sub-cobertura; execução dos pisos técnicos;

Figura 166: The Menil Collection Museum - Estudos de concepção da sub-cobertura e demais sub-sistemas construtivos.

Resolver o desafio de abrigar, expor e recuperar obras de arte, para o quê a relação com a luz se torna primordial, tanto na sua obtenção quanto no controle de sua incidência direta, evolui na atitude do arquiteto para um rico exercício de descoberta de soluções e componentes construtivos.

Surgem aí, as interessantes “folhas da sub-cobertura”, em lâminas de argamassa armada compostas com vigas treliçadas metálicas, as quais, alinhadas sob a cobertura translúcida, atuam como um filtro da luz solar permitindo que esta penetre nos ambientes de exposição através de um efeito de dupla reflexão.

Obtidas a partir de estudos técnico-científico precisos, subsidiados pela construção de modelos luminotécnicos e estruturais para verificação empírica dos mesmos, bem como do desenvolvimento intensivo e integrado de todos os projetos intervenientes, a concepção e a execução da obra resultam em um exemplar arquitetônico que é testemunha material da magnitude do desafio enfrentado, da inventividade aplicada em seu enfrentamento - com evidente demonstração da inovação contida nas soluções - e da competência demonstrada por seus responsáveis.

A obra é investigada e perscrutada em todos os seus aspectos, indo a atuação do arquiteto até a relação com as unidades industriais produtivas dos componentes.

241
3

Vale ressaltar, que esta atitude de percorrer e explorar a obra arquitetônica na sua integral dimensão, e constantemente inovando, é marca registrada de **Renzo Piano**, motivo pelo qual este renomado arquiteto tem sido solicitado mundialmente a contribuir para temas desafiadores.

Nesta perspectiva, a renomada e propagada relação sobre forma, função e materialidade em Arquitetura e Urbanismo parece se comprovar totalmente, sem que se sinta dúvida ou carência de elementos para demonstrá-la.

Contraponto nacional ao exemplo acima, a obra do **Hospital do Aparelho Locomotor Sarah Kubitschek Salvador**, de autoria do arquiteto **João Figueiras Lima (Lelé)**, datada de 1991, localizada em Salvador, Bahia, revela quão vasto é o universo tecnológico da Arquitetura na atualidade, e quão significativa neste sentido pode ser a atuação profissional nesta perspectiva, caso convenientemente instrumentalizada.

A começar por sua gênese - o **Sarah Salvador** é a primeira unidade de uma rede nacional de hospitais nesta especialidade, constituída a partir do estabelecimento de um contrato de gestão entre a **Fundação das Pioneiras Sociais** e o **Governo Federal**¹⁹⁴ - a obra é inovadora e particular em diversos aspectos.

De início, foi concebida a partir do conceito de ambiente hospitalar aberto e integrado com o exterior, absolutamente incomum dentro da lógica de isolamento e pretensão controle bacteriológico que predominou na segunda metade do século XX, acompanhada de uma supervalorização dos recursos tecnológicos de controle artificial do ambiente.

Nesta perspectiva, o partido arquitetônico valoriza e realiza aspectos como o condicionamento natural dos ambientes, buscando fazer uso das potencialidades físico-geográficas do local e simultaneamente incorporar parâmetros de controle ambiental que tragam benefícios aos tratamentos terapêuticos (o contato com o ambiente externo para readaptação física e psíquica do paciente, por exemplo), como a partir destes agregar procedimentos de economia, que se configuram a partir de menor consumo energético para iluminação e climatização, de racionalização das ações de manutenção de caráter preventivo e/ou reparador, entre outras.

¹⁹⁴ O contrato de gestão estabelecido contém um conjunto de metas cujo cumprimento está subordinado ao repasse de recursos fixados em orçamento específico e segundo normas estabelecidas pelo **Tribunal de Contas da União**. Uma das metas estabelecidas neste é a ampliação da rede para que sua ação seja extensiva a todo o território nacional. O **Hospital Sarah Salvador**, por meio de sua construção, desencadeou um processo que culminou na criação de um centro tecnológico, cujos principais objetivos seriam: a) projetar e executar as obras destinadas à implantação da rede, com base em princípios de industrialização, visando economia, rapidez na construção e criação de conveniente unidade construtiva entre todas as edificações da **Associação das Pioneiras Sociais**; b) projetar e executar, interagindo com as equipes médicas e paramédicas da Associação, os equipamentos necessários ao desenvolvimento de novas técnicas de tratamento induzidas nos hospitais da rede; c) projetar e executar equipamentos hospitalares convencionais, sempre que fosse constatada vantagem econômica e de qualidade em relação aos oferecidos pelo mercado; d) executar a manutenção dos prédios, equipamentos e instalações de todas as unidades da rede; e) manter cursos de treinamento em sua área de atuação através de convênios com as universidades e outras instituições do gênero; f) promover a divulgação dos trabalhos realizados e manter intercâmbio tecnológico com outras instituições que atuassem no mesmo campo de pesquisas. Esta ação deu origem, em 1993, à criação do **Centro de Tecnologia da Rede Sarah CTRS**.

Figura 167: Hospital Sarah Salvador - galerias técnicas; croquis de Lelé sobre condicionamento natural; enfermarias com iluminação zenital e painéis de ventilação.

Figura 168: Hospital Sarah Salvador - cama-maca; piscinas terapêuticas; trolley.

Demais aspectos da concepção arquitetônica poderiam ser igualmente relevados, como a linguagem lúdica das formas onduladas da cobertura (que também tem razões construtivas relacionadas a ventilação e iluminação naturais), do padrão pictórico das vedações (formas e cores), ou ainda a delicadeza das implantações propostas, e outros de idêntico valor e importância.

Ou ainda, podem-se destacar, e com justa razão, os equipamentos e mobiliário hospitalar que têm sido constantemente desenvolvidos pelo arquiteto, e que já lhe valeram premiações internacionais como a "cama-maca", em versões mecânica simples e com acionamento eletrônico, e o "trolley" (veículo de transporte dos pacientes nas camas-macas), que constituem singulares inovações neste campo.

Em segundo lugar, entretanto, e talvez de forma ímpar, o Hospital Sarah Salvador configurou-se como embrião de um projeto tecnológico inovador, no qual a unidade hospitalar é resolvida através de sistemas e sub-sistemas de componentes construtivos de produção industrializada, o qual culminou na criação do **Centro de Tecnologia da Rede Sarah CTRS**, concebido e dirigido também por Lelé, localizado igualmente na cidade de Salvador, mas que produz componentes para obras em todo o país.

O **CTRS** iniciou suas atividades em 1992, em continuidade à construção do hospital, funcionando em instalações provisórias até implantar-se completamente em sua conformação atual, a partir 1993, ocupando uma área de cerca de 20.000 m², em terreno de 80.000 m² contíguo ao **Sarah Salvador**, e composto por oficinas de metalurgia pesada, metalurgia leve, marcenaria, argamassa armada e plásticos.

245
3

Interligados à área de oficinas, estão os mezaninos onde situam-se os setores técnicos, administrativos e de apoio.

O **CTRS** implicou um investimento de US\$ 15.000.000 para sua criação, incluindo-se neste montante a construção, instalações e equipamentos. Sua capacidade

Figura 169: Centro de Tecnologia da Rede Sarah - vista aérea e implantação.

Figura 170: Centro de Tecnologia da Rede Sarah - acesso; áreas internas e pátio.

Figura 171: Centro de Tecnologia da Rede Sarah - áreas de produção.

produtiva anual pode chegar à produção de hospitais na ordem de quase 400 leitos, sem perdas de qualidade ou problemas de custos, o que equivaleria a um valor de produção de US\$ 50.000.000 (o mínimo anual estimado para seu funcionamento é de R\$ 20.000.000).

Certamente de conotação rara, tanto nacional como internacionalmente, dada sua extensão e abrangência, torna-se de particular interesse e importância a menção deste caso no contexto do presente estudo sobre aprendizagem tecnológica, à medida que se demonstra, a partir da experiência de **Lelé** com o **CTRS**, a possibilidade de trânsito profissional do arquiteto no âmbito das demandas sociais e da cadeia produtiva da construção, como amplamente enfatizado nos capítulos anteriores.

Bem como o potencial que arquiteto possui de ser condutor e estimulador de processos produtivos integrados e integradores de recursos sociais, tecnológicos e econômicos, colocando-se efetivamente como um artífice e importante parceiro e interlocutor no desenvolvimento tecnológico da construção, em perspectiva cultural ampla.

Obviamente, as referências acima são um singelo recorte do que se pode extrair da contribuição de arquitetos exemplares para a discussão sobre a inserção da profissão no mundo produtivo contemporâneo, "industrializado e capitalista nos modos de fazer, urbanizado e globalizado no modo de ser".

Neste contexto, como usufruir e evoluir a partir destas e de outras experiências profissionais bem sucedidas¹⁹⁵, vislumbrando como avanços históricos sucessivos no conhecimento sobre Arquitetura através da trajetória da profissão? Em outras palavras, como aprender com o que aparentemente deu certo?

Uma primeira e clara constatação que se pode retirar dos exemplos mencionados é o compromisso dos arquitetos citados com a elaboração antecipada da obra

¹⁹⁵ Discorrendo sobre a relação entre projeto e economia na construção, **Morton** e **Jaggar** ressaltam a importância de se atentar para o resultado de obras aparentemente pouco expressivas arquitetonicamente, mas que apresentam um bom desempenho global: "...Mas as más notícias atropelas as boas; e muitos exemplos de edificações que são bem sucedidas em quase todos os aspectos não constituem manchetes, embora muitas sejam as obras discutidas, ilustradas e ressaltadas nos periódicos profissionais. Muitas vezes as experiências bem sucedidas podem ser modestas em termos arquitetônicos, mas importantes para seus ocupantes. Por exemplo, no final dos anos 80 e início dos 90, muitos planos de associações de moradia ganharam prêmios em concursos de projeto e de racionalização energética, e foram construídos dentro de custos extremamente controlados, e pelas evidências apontadas pelos auditores atingiram altos níveis de satisfação; é difícil visualizar o que mais alguém poderia querer saber a respeito...". (In: Morton, Ralph e Jaggar, David. *Design and the Economics of the Building*. London: E & FN Spon, 1995. p. 4. Tradução livre nossa do inglês para o português).

arquitetônica, meticulosamente, avançando além do projeto como pura intenção, teoria e grafismo.

É notório que estes comportaram-se e assumiram-se como construtores da obra idealizada, resolveram materialmente o que pensaram.

Também se configura seu envolvimento progressivo com a contribuição dos conhecimentos científicos ao universo prático da construção, transformando a obra arquitetônica em um processo resolutivo tecnológico integrado, e não apenas um acúmulo de recursos tecnológicos que vão se somando ao edifício como acessórios ou apensos, prática absolutamente corriqueira quando a resolução tecnológica não faz parte intrínseca da concepção arquitetônica.

As conclusões obtidas pela observação da prática profissional exemplar, acrescidas das conclusões retiradas das experiências didáticas permitem aventar a possibilidade de se construírem concepções curriculares diferentes das tradicionalmente praticadas, com vistas à formação profissional de qualidade, sobre o que se buscará explorar a seguir.

3.2

Os componentes tradicionais do currículo na formação tecnológica - conteúdos programáticos e práticas didáticas

A premência de se avançar na direção de novas concepções curriculares para a formação tecnológica parece evidente, dados os contextos profissionais e educacionais já mencionados, que demonstram um quadro de insuficiência e ineficácia, em geral, dos modelos pedagógicos nesta área.

As pesquisas sobre currículo no ensino superior empreendidas no Brasil a partir do final dos anos 80, quando já se podiam avaliar os resultados do modelo universitário implantado pelo governo militar (ver comentários em 1.2 Ensino de Tecnologia em Arquitetura e Urbanismo no Brasil), mostram claramente uma expectativa quanto à busca de novos modelos de ensino.

A **Prof.a Dr.a Maria Isabel da Cunha**, por exemplo, descrevia à época o claro afã que se verificava nas Universidades brasileiras por mudanças curriculares, sendo por vezes até irônica em suas colocações a respeito ao dizer que tais ações se desencadeavam fossem quaisquer os motivos de insatisfação de professores e alunos, “...Se a relação entre básico e profissional é pequena, se o ensino teórico nada tem a ver com a prática, se a interdisciplinaridade é utopia, se as aulas são cansativas e reprodutivas, se o rendimento do aluno é baixo, se os programas são desatualizados, se um professor retornou do mestrado ou doutorado com uma nova especialidade, se a computação é a nova necessidade da escola...”¹⁹⁶, todas as razões eram contempladas e pareciam suficientes para se promoverem mudanças.

$\frac{251}{3}$

¹⁹⁶ Cunha, Maria Isabel da. *O Currículo do Ensino Superior e a Construção do Conhecimento*. Trabalho apresentado no V Fórum Nacional de Pró-Reitores de Ensino de Graduação das Universidades Brasileiras e X Encontro Nacional de Pró-Reitores de Ensino de Graduação das Universidades Brasileiras. Curitiba: UFPR, 1992. p. 1.

A mesma autora, entretanto, comenta que, à parte o eventual entusiasmo e empenho com que se empreendiam tais esforços, pouco efetivamente se consolidava do processo ao final, por diversos motivos: falhas de proposição, falta de condições de implantação das condições previstas, pouca familiaridade com o conhecimento específico sobre currículo, etc.

São, assim, numerosos os exemplos de processos de reformulação ou reestruturação curricular que se processaram nas Universidades, com vistas à promoção de melhorias de ensino-aprendizagem, mas com resultados freqüentemente abaixo das expectativas em termos de resolução dos problemas identificados a princípio.

Muito comuns, por exemplo, foram as mudanças que geraram aumento de carga horária ou do número de disciplinas, obrigatórias ou optativas, no sentido de se tentar contemplar queixas de aprendizagem dos alunos relacionadas à insuficiência e/ou falta de atualização de conteúdos. Nem sempre, entretanto, tais iniciativas se confirmaram como resolutivas, gerando, ao contrário, novos problemas como sobrecarga de atividades e maior fragmentação do conhecimento elaborado: *“...nesse contexto, é comum se confundir a reforma de um currículo com a aprovação de uma nova resolução curricular, a mudança das ementas, do elenco de disciplinas, de suas respectivas cargas horárias e distribuição ao longo do curso. Ou ainda, a ilusão de que o aumento de carga horária total de um currículo garantiria sua qualidade...”*¹⁹⁷

252
3

Novamente, os estudos pedagógicos apontaram a necessidade de se analisarem estas questões com maior profundidade, pela ótica de alterações de raiz nas concepções curriculares, buscando-se compreender a lógica estrutural do ensino de graduação, voltada à formação de um profissional generalista, sensível e perceptivo o suficiente para fazer a leitura da realidade e levantar os problemas concretos, saber buscar a ciência produzida e ser agente de sua disseminação, ou seja, um ensino que reconhece no aluno um sujeito cognoscente, um investigador, um crítico por natureza (**CUNHA, 1992**).

¹⁹⁷ Coelho, Ildeu Moreira. *Ensino de Graduação: a lógica de organização do currículo*. Fortaleza: [s.n.], 12-15/04/94. Versão preliminar da Conferência de Abertura do VII Fórum Nacional e do XII Encontro Nacional de Pró-Reitores de Ensino de Graduação das Universidades Brasileiras. P. 10.

Coêlho, ao lado de compactuar com as colocações acima e reconhecer a dificuldade de se promoverem transformações curriculares efetivas no ensino superior, tradicionalmente conservador em sua práxis educacional, entende ser possível construir uma nova lógica, “essencialmente acadêmica e universitária”, na qual a escolha dos temas, dos métodos e dos cursos siga critérios verdadeiramente acadêmicos e pela qual se privilegiem a busca sempre retomada da verdade e a constituição da universidade como espaço da razão, do debate, do questionamento, da crítica, do pensamento.

As posições defendidas pelos dois autores contribuem para a corrente de propostas voltadas à inovação curricular que passou a ser defendida por diversos educadores a partir dos anos 70, e que justamente evoluiu da constatação da ineficácia dos procedimentos de reestruturação e reformulação curricular dados os pressupostos em que estes se baseiam.

Leila Jorge, também defensora da busca de metodologias inovadoras para o ensino, explica que esta ineficácia se deve ao fato de que a idéia de reestruturação parte do princípio de “...uma estrutura de currículo a se manter, incompatível com a busca do novo que pressupõe a elaboração de um Projeto Pedagógico/educacional que irá nortear ou desenhar o currículo que desejamos ou eticamente necessitamos...”¹⁹⁸

No tocante ao ensino de Arquitetura e Urbanismo, e particularmente no caso do presente estudo, o ensino de Tecnologia, as análises apresentadas nos itens anteriores expressam um panorama de permanência de padrões de formação, à revelia das deficiências apontadas, que conduzem à conclusão da necessidade de se aplicarem procedimentos de inovação curricular de modo a se intentarem, de fato, mudanças significativas no quadro que se apresenta.

Análises pormenorizadas e conclusivas sobre esta proposição constituem o resultado dos estudos efetuados no Mestrado, que parecem se confirmar com as atuais análises.

¹⁹⁸ Jorge, Leila. *Projeto Pedagógico, Currículo e Reestruturação Curricular*. Série Acadêmica. Campinas: PUC-Campinas, 1997. v. 06. p. 7.

Nesta perspectiva, portanto, inovar em termos de ensino-aprendizagem na formação tecnológica significaria, principalmente, a revisão dos paradigmas que identificamos perdurar no ensino arquitetural no Brasil, a saber: a prevalência do ideal de arquiteto “desenhador”, dissociado fundamentalmente do arquiteto “construtor”; o currículo entendido apenas como grade de disciplinas; e o entendimento de tecnologia como mercadoria e não como produto de inventividade.

As experiências didáticas realizadas demonstraram haver possibilidades concretas de se avançar no sentido da superação destes pressupostos através da implementação de estratégias didáticas específicas, bem como uma maior permeabilidade do aprendizado pedagógico extraídos de exemplos emblemáticos de boas práticas profissionais pode influenciar substancialmente os projetos dos cursos na perspectivas de mudanças de base.

Conceitos norteadores para ensino-aprendizagem poderão então advir em perspectivas inovadoras e sobre isto se avançará no Item 3.3. a seguir.

Entretanto, reconhecendo-se a existência de uma construção histórica do currículo em Arquitetura e Urbanismo, e indiscutivelmente consolidada, tanto nas práticas acadêmicas, como no substrato ideológico da prática profissional, e que, através dos docentes profissionais acaba por convergir novamente para o ensino, considera-se importante analisar características e potencialidades dos componentes curriculares tradicionalmente identificados conteúdos, práticas didáticas, avaliação, recursos objetivando-se usufruir também deste universo para possíveis avanços pedagógicos.

3.2.1

Conteúdos programáticos

Certamente o componente curricular de maior visibilidade e reconhecimento, os conteúdos programáticos na área tecnológica mostram-se bastante permanentes, quando se analisa a evolução das concepções curriculares.

Relacionados historicamente à construção, vê-se desde suas origens a ênfase ao domínio da estrutura, ao conhecimento profundo dos materiais e das técnicas construtivas (em especial as tradicionais) e à economia da construção, mesmo quando tais conteúdos não se elaboravam via escola, mas sim no canteiro.

O avanço da industrialização e a intensificação da urbanização trazem junto maior complexidade dos programas funcionais das edificações, e com isto acrescenta-se substancialmente o papel das instalações e dos equipamentos no conjunto de conhecimentos de competência do arquiteto para resolver a construção, passando a compor também os currículos de forma específica, e nesta mesma perspectiva, os conhecimentos de topografia.

Como integrantes mais recentes, e relacionados, de certa forma, também com estes mesmos fenômenos, passam a comparecer os conteúdos ligados ao controle natural e artificial do ambiente - térmico, acústico, lumínico - embora técnica e sensivelmente sempre tenham sido objeto de observação e cuidado do trabalho profissional, dado se verificarem historicamente nas edificações recursos de otimização da envoltória e dos componentes construtivos, visando-se a criação de condições de conforto internamente.

A permanência e a notoriedade destes conhecimentos aparentemente básicos e suficientes ao arquiteto pode ser avaliada pela forma como costumeiramente aparecem nas descrições e manifestações sobre o assunto. Vale lembrar a menção de **Sylvia Fischer** quanto ao compromisso dos cursos de Graduação de reconquistar ao arquiteto “*aqueles conhecimentos que lhe foram tradicionalmente atribuídos*”, como mencionado á p. 22, ou ainda a organização nos quatro grupos de campos cognitivos do Relatório do **INEP** em 2002 - Tecnologia da Construção, Sistemas Estruturais, Conforto Ambiental, Topografia.

Poderia-se entender que este seja um tema superado, à medida que as Diretrizes Curriculares são bastante explícitas e detalhadas sobre os conhecimentos a prover, bem como habilidades e competências a desenvolver no arquiteto e urbanista, devendo as **FAU's**, portanto, apenas observar se os mesmos encontram-se, de fato, contemplados em seus planos de ensino.

Entretanto, entendemos ser importante enfatizar a questão dos conteúdos programáticos pela ótica das questões tecnológicas de competência do arquiteto expostas inicialmente (ver p.4-6) e que entendemos corresponder às atribuições profissionais, bem como às exigências profissionais atuais.

Observando-se as concepções curriculares vigentes, construídas à luz das Diretrizes Curriculares, talvez não se consiga atingir plenamente os itens “metodologias de produção tecnológica”, “matematização de problemas técnicos”, “controle do ambiente em macro e micro dimensões”, “organização de processos produtivos” e “economia da construção”, dados, respectivamente os seguintes motivos:

- A interação com o conhecimento científico não comparecer como questão central nos currículos, inclusive pela insipiência de atividades empíricas, o que deriva, inclusive na pouca possibilidade de se investir na prospecção de novas técnicas e materiais;

- A exclusão das disciplinas de Matemática, Cálculo e Estatística do currículo, e a inserção pouco clara destes conteúdos de forma aplicada nas outras disciplinas;
- Insipiência de conhecimentos sobre a fisiologia humana, ecologia, psicologia ambiental e saneamento ambiental;
- A concentração dos planos de ensino em técnicas tradicionais de construção, em detrimento aos processos racionalizados e industrializados;
- Insipiência de conhecimentos exigidos ligados ao gerenciamento da construção.

Além dos aspectos acima, considera-se importante relevar na questão dos conteúdos o seu grau de aprofundamento e consequência. Em geral, são os mesmos trabalhados em âmbito muito superficial, o que gera um domínio deficiente e parcial dos assuntos tratados. Mesmo se tendo claro que não se poderá trabalhar todos os conteúdos de um campo de conhecimento, a escolha deve se pautar por alguns critérios que tenham como meta desenvolver no aluno seu método próprio de aprender.

Nesta perspectiva, consideram-se relevantes as contribuições dadas por **Yopanan C. P. Rebello**, no campo do conhecimento estrutural, através do conteúdo de sua Dissertação de Mestrado, da Tese de Doutorado e da publicação “*A Concepção Estrutural e a Arquitetura*” (ver referências completas na Bibliografia) onde o autor, de modo claro e didático, organiza conteúdos e sugere métodos de ensino-aprendizagem, que, dadas as especificidades de cada campo do conhecimento, podem ser apropriados como pressupostos metodológicos de organização curricular em sentido amplo no tocante ao domínio tecnológico, e desta forma se evitar as costumeiras armadilhas de tentar suprir conteúdos faltantes com o aumento de carga horária e do número de disciplinas.

Também como referência sobre conteúdos necessários à formação tecnológica, recomenda-se observar as considerações de **Siegbert Zanettini** na publicação “*Siegbert Zanettini: arquitetura, razão, sensibilidade*”, particularmente no item Conclusões, no qual o autor, ao fazer uma profunda revisão de sua relevante trajetória profissional, descreve, em uma organização interessante, o espectro de campos do conhecimento e procedimentos de trabalho pertinentes ao arquiteto, a saber:

- A programação participativa;
- A incorporação, nas idéias e nos projetos, da questão ambiental como parte estrutural do repertório arquitetônico;
- Adequação à cultura de cada época com a utilização evolutiva do conhecimento de base científica das ciências humanas;
- A abordagem sistêmica das ciências exatas na Arquitetura, na cadeia produtiva da construção e o avanço tecnológico (Experiências com sistemas construtivos utilizando premoldados de concreto; Experiências com sistemas construtivos utilizando estruturas de madeira; Experiências com sistemas construtivos utilizando alvenaria estrutural; Experiências com sistemas construtivos utilizando estrutura metálica);
- A importância do projeto na explicitação da noção de qualidade na cadeia produtiva da construção civil;
- O aprofundamento equilibrado e harmônico do conhecimento científico e do conhecimento sensível e a evolução contínua no uso de novas ferramentas de trabalho na formação profissional.

Veja-se que, embora seja uma publicação voltada à produção arquitetônica de Zanettini, a compreensão que este tem da profissão, ligada indissociavelmente à concepção e à construção reflete-se plenamente nos itens citados, sendo uma referência ímpar no tocante à formação tecnológica.

3.2.2

Práticas didáticas

“...É importante insistir no fato de que a forma com que se ensina é mais importante que a quantidade do que se ensina...”. Com estas palavras, **Rebello (1994)** sintetiza o pensamento de muitos estudiosos da Educação, que têm sistematicamente colocado a necessidade de se valorizarem as práticas didáticas e não só os conteúdos nos processos de ensino-aprendizagem.

Por sua origem mista, de várias especialidades, a formação tecnológica do arquiteto tende a incorporar práticas de trabalho didático distintas, por exemplo, as advindas das Engenharias, com grande aporte de conteúdos teórico-matemáticos processados, geralmente, em aulas teóricas.

O aluno de Arquitetura, dadas as outras áreas que compõem o currículo, vivencia experiências muito diversificadas, como a própria atividade de ateliê, bem como tem a expectativa de desenvolver continuamente seu senso criativo, que, simultaneamente, pode constituir um elemento de interessante desenvolvimento curricular, ou, caso não suprido, atuar como fator de desestímulo ao aprendizado.

$\frac{259}{3}$

Como conciliar esta característica com as demais necessidades intrínsecas do aprendizado arquitetural?

O senso criativo, mesmo sendo habilidade inata, necessita ser nutrido com conhecimento quando se trata da formação profissional.

Renzo Piano presta um depoimento importante a respeito da necessidade de se aprender realmente sobre as coisas, de modo consistente, para dinamizar a capacidade criativa: *“...Minhas experiências de canteiro de obras vividas na infância com meu pai me acompanharam através da vida. Por exemplo, eu aprendi sobre as qualidades emocionais dos canteiros de obras e dos materiais construtivos, e também sobre o prazer físico de manipulá-los. Estas experiências ajudaram-me muito. Mas é claro que aprender a amar os materiais construtivos acontece para todos os arquitetos, mais cedo ou mais tarde. Eu não creio que isto seja algo exclusivamente meu. Possuir esse amor tão cedo na vida, entretanto, preservou-me dos riscos da academia. Protegeu-me de tentar tornar-me um arquiteto muito cedo; de começar a ser muito rapidamente alguém que “cria arquitetura”. Isto é perigoso e delicado, à medida que originalidade é o resultado da autonomia de julgamento. Você não pode ser autônomo em seu julgamento quando é ainda muito jovem você precisa aprender bastante antes de tornar-se autônomo. A menos que seja efetivamente autônomo, você é compelido a pensar pela mente de outras pessoas. E então termina por tornar-se um copista ao invés de um arquiteto. Este é um ponto importante para mim. De todo modo, após graduar-me na Universidade e tornar-me um arquiteto, e me sentia contente em passar o tempo “brincando” com os diversos materiais...”*¹⁹⁹

Em primeiro lugar, o arquiteto deixa clara a importância de se possuir um conhecimento efetivo sobre o que se está trabalhando, para daí se evoluir para uma ação inventiva.

260
3

Entende-se que o provimento deste conhecimento consistente seja o objetivo das práticas didáticas, dadas as ressalvas de que não se trata de quantidade de conhecimento a elaborar mas da forma com que este conhecimento é processado, de modo a que o aluno sinta de fato que aprendeu algo, e que a partir deste conhecimento pode evoluir para a construção de outros.

Neste sentido, vale ressaltar as respostas à consulta sobre resultados de

ensino-aprendizagem, na qual os alunos, ingressantes em sua maioria declaram ter incorporado conhecimento estrutural que lhes permitia avançar em outras áreas e iniciativas.

Também **Piano** contribui para que se avalie a importância da experiência empírica para o aprendizado tecnológico.

Nossas pesquisas sobre ensino de Tecnologia, acrescidas das análises de **Rebello** sobre ensino de Estrutura, bem como os estudos de **Ronconi** sobre a inserção dos canteiros experimentais nas escolas de Arquitetura revelam um percentual muito baixo ainda de contribuição deste que parece ser o cerne da aprendizagem tecnológica, à medida que constitui um caminho privilegiado de interação entre conhecimentos científicos e técnicos.

Entende-se, portanto, que como questões centrais sobre práticas didáticas na formação tecnológica caiba se discutir o papel das aulas de aporte teórico-conceitual e das atividades de experimentação construtiva, seus respectivos potenciais e características.

Sobre as primeiras, talvez a consideração mais importante a ser feita é que uma aula teórica não implica uma atitude unilateral do professor, como transmissor de um conhecimento acabado e estanque. Pelo contrário, pode se constituir em um momento de grande efervescência cognitiva para os alunos caso a aula seja organizada de maneira a que os alunos sejam estimulados a refletir sobre determinados problemas, com base em conhecimentos científicos conjuntamente elaborados.

$\frac{261}{3}$

Dilema freqüente no ensino de Tecnologia, e do qual a escola não pode se furtar, à medida que ensinar neste campo só tem sentido caso se enfrente o real, qualquer dilema relativo à relação teoria-prática pode ser perfeitamente superado caso se aceitem as considerações de **Rebello**: “...*Deve ser ensinada primeiro a teoria ou a prática? Não existe, necessariamente, qualquer ordem na realização de uma aula teórica ou prática, uma aula prática pode preceder uma teórica e vice-versa. A aula prática pode ser entendida como*

*aquela que produz um contato direto com a realidade, ou seja, o momento em que o problema é colocado (problematização). A aula prática pode ser entendida, ainda como a aplicação do teorizado à realidade prática, ou ainda como o instante da verificação de uma teoria. A aula prática pode servir de motivação para uma aula teórica e vice-versa. É tênue o limite que separa o que é teórico do que é prática. Portanto, a constante alternância entre teórico e prático é bastante salutar para ao aprendiz, pois desmistifica a idéia de que é mais fácil aprender o prático que o teórico e vice-versa... ”*²⁰⁰

Indiscutivelmente, o enfrentamento da dimensão real dos objetos tratados é um caminho fértil de aprendizagem, haja vistas aos resultados e depoimentos auferidos nas experiências didáticas de experimentação construtiva.

Rubem Alves explora este tema de modo perspicaz, em uma curiosa associação: “...A cebola filosófica me apareceu ao terminar a leitura do livro de Piaget, “Biologia e conhecimento”. Nesse livro ele sugere que a aprendizagem não é apenas um processo lógico: é um processo vital. O organismo aprende para poder “comer” o seu meio ambiente. O que não é vital não é aprendido. Aprender é fazer o corpo crescer por expansões sucessivas. Aí, vapt-vupt, apareceu-me uma cebola cortada horizontalmente, Basta olhar para compreender como a cebola aconteceu: tudo começou num círculo interno mínimo. Em torno dele outras camadas foram crescendo. Sem saltos. A camada número 3 só aparece depois das camadas número 1 e 2. Na cebola não há buracos. Cebola, metáfora da aprendizagem. Aquele círculo mínimo central é o corpo do aluno. O corpo, a que Nietzsche dava o nome de grande razão, procura aprender o mundo que o cerca a fim de poder apreendê-lo: o meio ambiente deve se tornar comida. Para que o corpo viva. O que não vira comida, o que não é vital para o corpo, não é aprendido.....Nossas escolas: todas louvam Piaget. Mas não prestam atenção. Esquecem-se de que as categorias lógicas só têm sentido como ferramentas para se compreender o meio ambiente em que se vive. Tive, então, a idéia de organizar um currículo todo ele baseado no meio ambiente onde a criança vive: a casa. A casa é um maravilhoso lugar de curiosidades. Para quem tem olhos, tudo é divertido. A primeira missão de um professor é ensinar a ver.... ”²⁰¹

²⁰⁰ Rebello, Yopanan C. P. *Contribuição ao...* p. 32.

²⁰¹ Alves, Rubem. *Conversas sobre educação*. Campinas: Verus Editora, 2003. p. 63-65.

Mesmo tratando-se de considerações de caráter geral sobre educação, e não especificamente sobre ensino tecnológico profissional, Alves explicita a validade da experiência direta na realidade como caminho de aprendizado efetivo.

As exigências legais de regulamentação do ensino de Arquitetura e Urbanismo hoje no Brasil, as quais contêm a obrigatoriedade de espaços especializados para a prática das disciplinas profissionais, de todo modo conduzirão a que as escolas pratiquem atividades de contato com a realidade.

A própria formulação dos laboratórios preconizados pelas Diretrizes Curriculares o comprovam.

Entretanto, a perda de familiaridade como este tipo de atividade desde o ensino politécnico torna compreensível até um certo “não saber” de como proceder no sentido de promover experiências integradoras de conhecimento, bem como que tipo de organização de trabalho e mesmo de disposição físico-espacial pode ser pensada para tal.

Talvez na direção do que diz **Alves** quando menciona a intenção de organizar um currículo baseado em um meio ambiente de conhecimento lógico e consolidado como a casa.

Nesta perspectiva, o que se poderia aventar é a necessidade de que ambientes de desenvolvimento teórico e de experimentação prática passem a cada vez se mesclarem mais, de modo a que o conhecimento possa se construir de modo integrado, articulando e interagindo referências diversas.

Uma tentativa neste sentido é o que hoje se configura em relação à nova inserção da **Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da PUC-Campinas**, onde o edifício em construção destinado a ateliês, centros de documentação, maquetaria e áreas

administrativas foi posicionado contíguo ao **Centro Tecnológico**, compartilhado com as Faculdades de Engenharia Ambiental e Civil, de Física e de Química, um complexo de laboratórios abrangendo as áreas de Materiais de Construção e Estruturas, Solos, Conforto Ambiental, Saneamento Ambiental, Geoprocessamento, Hidráulica, Química e Astrofísica, e também o Canteiro de Obras. (ver Anexos 14 e 15).

A atual implantação pode ser considerada um estágio avançado de um projeto de meados da década de 90, de cuja formulação participamos, denominado à época de **Centro de Apoio Tecnológico**, pensado apenas para a área de Arquitetura e Urbanismo e que previa um complexo integrado de áreas laboratoriais objetivando-se romper a habitual fragmentação do conhecimento tecnológico.

Embora o espaço físico não seja autônomo e implique um modelo de operação que promova efetivamente os objetivos pretendidos, entende-se que esta experiência possa vir a significar uma retomada de boas práticas de formação tecnológica que talvez tenham tido sua última expressão efetivamente paradigmática na **Bauhaus**.

Nesta perspectiva, considera-se fundamental promover uma convivência cada vez mais íntima, comprometida e afetiva com os ambientes de experimentação construtiva, de modo a que sejam novamente vistos e assumidos por alunos e professores como locus de trabalho do arquiteto.

264
3

Seguem abaixo, como referência, imagens do Centro Tecnológico da PUC-Campinas, onde se realizaram as experiências didáticas descritas.

Figura 172: Centro Tecnológico PUC-Campinas - vista canteiro de obras e laboratórios

Figura 173: Laboratório de Materiais Construtivos e estruturas

Figura 174: Lab. de Mat. e Estr. - interior

Figura 175: Lab. de Mat. e Estr. - interior

Figura 177: Lab. de Mat. e Estr. - interior

Figura 178: Lab. de Mat. e Estr. - interior

Figura 176: Lab. de Mat. e Estr. - interior

Figura 179: Lab. de Mat. e Estr. - interior

Figura 180: Lab. de Mat. e Estr. - interior

Figura 181: Maquetaria - interior

Figura 182: Maquetaria - interior

3.3

Conceitos norteadores para inovação curricular de Tecnologia em Arquitetura e Urbanismo

A intenção de investigar e propor alternativas inovadoras para a formulação de concepções curriculares de Tecnologia em Arquitetura e Urbanismo conteve, desde o início, o compromisso de rever os três paradigmas estruturais deste ensino já mencionados (arquiteto desenhador, currículo como grade, tecnologia como mercadoria), o qual classificamos como “proto-tecnológico” por suas características fragmentário, reprodutivo, de elaboração intelectual e sem enfrentamento do real como resultados dos estudos concluídos em 1998.

Acrescentaram-se a estes desafios novas questões identificadas mais recentemente, como o fato de este ensino não apresentar metas claras de aprendizagem e estratégias didáticas adequadas, bem como a constatação de que a formação do arquiteto no seu conjunto está voltada à elaboração do projeto arquitetônico e não à elaboração da obra arquitetônica.

Entendeu-se que buscar alterar este comportamento é uma ação por empreender em um âmbito pedagógico mais profundo e abrangente, relativo aos pressupostos estruturais das concepções curriculares, e que ultrapassam o plano dos conteúdos e das práticas.

Significa, pois, atuar no âmbito do pensamento crítico que deve amparar a formulação da proposta de formação tecnológica do curso.

Deste modo, como resultado das experiências e estudos efetuados foram sintetizados conceitos de ensino-aprendizagem associados a metas de aprendizagem, as quais, pretende-se, possam contribuir para a formulação de práticas didáticas e planos de ensino na área tecnológica do currículo em Arquitetura e Urbanismo.

Tais conceitos possuem como foco a aprendizagem do aluno, portanto, coadunam-se profundamente com as posições defendidas por **Rebello (1994)**, em especial no trabalho "Contribuição ao Ensino de Estruturas nas Escolas de Arquitetura", e que têm forte correlação com as abordagens humanista e cognitivista de ensino-aprendizagem.

Dado que a proposição de se formularem as concepções curriculares a partir de metas de aprendizagem não constitui procedimento familiar, são apontados procedimentos metodológicos para subsidiar a proposição efetiva de estratégias didáticas para os cursos no campo tecnológico.

Estas propostas e idéias serão a seguir pormenorizadas e encontram-se sintetizadas no Quadro 6 Conceitos de Ensino-aprendizagem de Tecnologia em Arquitetura e Urbanismo.

Por fim, cabe ressaltar que para efeito das propostas enunciadas foram consideradas as seguintes definições concebidas no âmbito dos estudos anteriores:

- Currículo de Arquitetura e Urbanismo = 'o conjunto organizado das informações, atividades e estratégias didáticas relacionadas à formação do arquiteto'.
- Ensino de Tecnologia em Arquitetura e Urbanismo = o conjunto de atividades curriculares no período de formação do arquiteto, destinado ao desenvolvimento da capacidade de articular e interagir conhecimentos técnicos e científicos, já conhecidos e/ou progressivamente elaborados, objetivando-se a resolução material dos ambientes projetados e a decorrente produção de bens.'

²⁰² Segundo **Rebello**, a abordagem humanista foca-se no sujeito, com a perspectiva e que seja ele é que aprende, e não que seja ensinado. Pressupõe, portanto, que o aluno, caso não esteja interessado em aprender nunca aprenderá, bem como a aprendizagem só acontecerá se houver curiosidade e se aquilo que for ensinado tiver significado para o aluno. Já a abordagem cognitivista valoriza as operações mentais realizadas para a obtenção do conhecimento e a construção de estruturas cognitivas dentro da mente. O ensino nesta perspectiva baseia-se na proposição de problemas, na prática da observação e no processo de ensaio e erro e não na transmissão pura e simples da informação.

3.3.1

Domínio tecnológico do arquiteto

O primeiro conceito identificado como norteador para um desenvolvimento curricular inovador voltado à aprendizagem tecnológica é o de **domínio tecnológico do arquiteto**, o qual foi extraído dos estudos realizados no Mestrado, e, confirmando-se a construção teórica já ali elaborada, tomou-se como referência sua definição feita à época, qual seja:

“o domínio e a capacidade de articular os conhecimentos técnicos e científicos necessários à implantação de processos produtivos dos bens materiais afetos à Arquitetura e ao Urbanismo”.

Associado a esta definição, manteve-se presente como base teórica também o conceito de **arquiteto** concomitantemente elaborado, a saber:

“o profissional capaz de realizar o projeto dos ambientes construídos (e modificados)”²⁰³
destinados às atividades humanas, responsável pelas decorrências estéticas, econômicas, energéticas, fisiológicas e comportamentais de sua criação, e capaz de dirigir as ações de materialização dos ambientes projetados”.

$\frac{268}{3}$

Este embasamento, influenciado originalmente pelas considerações de **Ruy Gama, Milton Vargas e Júlio Katinsky**, autores cujas obras se atêm intensamente ao

²⁰³ A definição original se atém aos ambientes construídos somente. Entretanto, a inclusão da dimensão territorial ao planejamento urbano, bem como a atribuição exclusiva dos arquitetos no tocante à arquitetura paisagística, levam-nos a considerar importante esta complementação, usual na distinção que se faz da tipologia dos ambientes em Engenharia Ambiental, por exemplo, entre construídos, modificados e naturais. Os ambientes modificados incluiriam espaços com grau reduzido de edificações, e compostos intensivamente por elementos naturais, por exemplo parques.

estudo da evolução dos métodos produtivos de bens na história humana, responde pela defesa de se consolidar nas concepções curriculares em Tecnologia uma postura de exigência de justificativas lógicas para as decisões de concepção tomadas pelos alunos.

Ou seja, entende-se que se deve de fato desenvolver a habilidade e a competência dos alunos em delimitar claramente a problemática tratada, estimulando-os a construir um universo de referências composto de informações, perguntas e pressupostos, o mais objetivamente explicitado possível, de modo que as decisões de projeto e execução sejam teoricamente subsidiadas com conhecimentos científicos e técnicos, já elaborados ou por obter, e por procedimentos metodológicos estruturadores do raciocínio de projeto e execução. A idéia, inclusive, é de forçar o acesso à bagagem de conhecimentos que os alunos certamente já possuem, muitas vezes não utilizada ou requerida. Em particular, deve-se fazer um empenho em retomar os conteúdos de Física, Matemática, Biologia e Química, de forma pura ou já aplicados em Estruturas, Conforto Ambiental, Instalações, etc., tornando-os necessários para o desenvolvimento e a resolução dos exercícios, com o objetivo de se promover uma re-aproximação “amigável” das Ciências com o fazer arquitetônico.

Também se buscar dar visibilidade ao contexto técnico no qual situam-se a Arquitetura e o Urbanismo, traduzido nos recursos humanos, econômicos e materiais, nas operações e nos tempos de trabalho que se encontram no universo da construção civil, ou ainda, na cadeia produtiva da construção civil. Se as ciências oferecem a possibilidade da generalização e da aplicação ampla das leis físicas universais, o meio técnico deixa claras as restrições, os limites, as barreiras.²⁰⁴

Neste sentido, buscar-se exigir dos alunos a constante interação e articulação destes dois componentes da produção tecnológica, com vistas a consolidar soluções viáveis e exequíveis aos problemas colocados, sem, contudo, restringir a investigação de

²⁰⁴ **Milton Vargas** traz uma contribuição importante sobre a compreensão do papel das ciências na vida humana ao dizer: “...O conhecimento e a explicação do mundo empírico é a meta e o resultado das teorias científicas. A natural curiosidade humana expressa na pergunta “por quê?” exige como resposta a explicação científica, a qual, por sua vez, recorre sempre a uma lei natural ou a uma teoria para, fornecendo a explicação, promover a compreensão e o conhecimento desejados... Generalizando, se poderia dizer que toda explicação ou previsão científica baseia-se numa crença básica que norteia o espírito ocidental: a da regularidade da natureza...” (In: Vargas, Milton. *Metodologia da Pesquisa Tecnológica*. São Paulo: Editora Globo, 1985. p. 175.) Vale mencionar também o conceito de Técnica elaborado por **Ruy Gama**: “...é o conjunto de regras práticas para fazer coisas determinadas, envolvendo a habilidade do executor e transmitidas verbalmente, pelo exemplo das mãos, dos instrumentos e ferramentas e das máquinas. Alarga-se freqüentemente o conceito para nele incluir o conjuntos de processos de uma ciências, arte ou ofício para obtenção de um resultado determinado com o melhor rendimento possível...” (In: Gama, Ruy. *A tecnologia e o trabalho na História*. São Paulo: FAUUSP, 1985. Tese de Livre Docência. P. 46).

alternativas prováveis. Tomando como exemplos as experiências didáticas realizadas na Disciplina de Industrialização da Construção (Item 2.2), desde os pormenores de desenho das fôrmas mais adequados para a retirada das peças, até os custos dos materiais, passando pelos equipamentos e instalações existentes e pelos requintes estéticos, viu-se que a conduta adotada foi sempre desenvolver com os alunos a avaliação integrada das decorrências de cada alternativa proposta de concepção e execução, em prol de se introduzir a noção de consequência das decisões.

A estratégica didática que se propõe é de configurar verdadeiramente o comportamento técnico pertinente à profissão, presente na formulação oficial dos documentos que conduziram à promulgação das Diretrizes Curriculares de 1994, e reiteradas pelo Parecer CNE 112/05 que apregoam como fundamentais as ações destinadas a “...esclarecer e a reafirmar a real necessidade de conhecimentos técnico-científicos para o desenvolvimento das atribuições e atividades do arquiteto e urbanista, evitando as intenções de “reserva de mercado”, e apostando na responsabilidade técnica e social da profissão como a verdadeira chave do reconhecimento e valor junto à sociedade...”²⁰⁵

Ou ainda, estes mesmos aspectos vistos pelo senso comum, como explica, de modo espirituoso, **Rubem Alves**: “...As casas, assim, podem ser vistas por dois ângulos diferentes: as casas em si mesmas, objeto físico, e a casa como espaço que faz algo às pessoas que moram nela. A casa, em si mesma, objeto físico, é entidade científica... As paredes se erguem com fio de prumo. As vigas são feitas com cimento, ferro e matemática. As tintas se fazem com química. Os princípios científicos para a construção das casas são universais. Valem para todas as casas, de todos os tipos, em todas as épocas, em todos os lugares. Quem sabe a ciência da construção de casas sabe construir qualquer casa...”²⁰⁶

As metas de aprendizagem buscadas com a aplicação do conceito de domínio tecnológico são: o provimento de um grau de consequência sobre as decisões arquitetônicas e a aquisição de domínio sobre os temas trabalhados e sobre as ações empreendidas.

²⁰⁵ CEAU - Comissão de Especialistas de Ensino de Arquitetura e Urbanismo. *Roteiro para avaliação dos Cursos de Graduação (autorização, credenciamento e reconhecimento)* Brasília: SESu/MEC, 1996. p.5.

²⁰⁶ Alves, Rubem. “O que é científico?” (VII). Campinas: [s. n.], [s. d.]. p. 1

3.3.2

Resolução global dos problemas e complexidade evolutiva

O segundo grupo de conceitos identificados como norteadores diz respeito ao princípio da **resolução global dos problemas e complexidade evolutiva**, e derivam das construções teóricas desenvolvidas pelo **Prof. Dr. Yopanan Conrado Pereira Rebello**, engenheiro civil de formação e envolvido com o ensino de Estruturas em Arquitetura e Urbanismo desde a década de 70.

Depois de quase uma década e meio refletindo e experimentando concepções curriculares inovadoras para a aprendizagem da concepção estrutural²⁰⁷, “Yopa”, como é comumente chamado, defendeu na **FAUUSP** em 1994 sua Dissertação de Mestrado intitulada “Contribuição ao Ensino de Estruturas nas Escolas de Arquitetura”. Após introduzir o tema do trabalho e discorrer sucintamente sobre a história do ensino de Arquitetura no Brasil, o autor desenvolve um capítulo nevrálgico do trabalho, onde apresenta suas opiniões sobre ensino-aprendizagem que viriam a balizar as propostas para o ensino de Estruturas ao final apresentadas.

271
3

Inicia-se o capítulo pela diferenciação entre ensino e aprendizagem nem sempre clara para os professores, e onde, segundo o autor, reside grande parte dos problemas de desempenho dos currículos. Diz ele: “...*Um ensino pode ser eficiente, mas isso não significa que o aprendiz o tenha sido... Muitos professores estão seguros de que ao transmitirem sua mensagem de maneira organizada, segura e clara conseguem alcançar o objetivo de ter ensinado o conteúdo pretendido. Entretanto, não se pode garantir que o aluno tenha recebido sua mensagem da mesma forma que ele a pretendeu emitir... O ensino deve ser encarado como um meio para se atingir o que é mais importante: a aprendizagem do aluno...*”²⁰⁸

²⁰⁷ Tivemos a oportunidade de participar de parte deste rico processo, realizando em 1980 o Estágio para Ingresso no Corpo Docente da FAUS/Santos junto à Disciplina de Sistemas Estruturais, cujo responsável era o Prof. Yopanan, e posteriormente trabalhar como sua Assistente no Curso de Arquitetura e Urbanismo da Faculdade de Belas Artes de São Paulo, de 1981 a 1986. Após este período conduzimos conjuntamente uma série de Cursos de Extensão e Aperfeiçoamento nesta área, bem como Práticas Complementares de Formação na FAU/PUC-Campinas.

²⁰⁸ Rebello, Yopanan Conrado Pereira. *Contribuição ao Ensino de Estruturas nas Escolas de Arquitetura*. Dissertação de mestrado. FAUUSP: São Paulo, 1994. p. 23.

Evidenciam-se, neste ponto, algumas das bases estruturais de todo o trabalho futuro de **Rebello**: a noção da interdependência entre ensino e aprendizagem, sendo o primeiro considerado como meio e não como a finalidade do processo; o aluno como centro da preocupação do currículo, à medida que é ele quem aprende; e, o papel do professor como estimulador do aprendizado do aluno.

Simultaneamente, o autor desenvolve uma proposição importante sobre o ato de aprender, bastante importante, particularmente, face ao comportamento fragmentário tanto de conteúdos como de métodos de trabalho que é identificado nas concepções curriculares de Tecnologia praticadas. Diz **Rebello**: “...Aprender é construir estruturas mentais não parceladas, mas que formem um todo. Não se consegue aprender as partes. Somente o todo é significativo.²⁰⁹ É preciso ter claro que o todo não é igual à soma das partes...De nada valeria aprender todas as letras do alfabeto e não conseguíssemos ver o significado do seu conjunto formando palavras...”²¹⁰

Estas considerações remetem aos inúmeros depoimentos que coletados durante a elaboração da Dissertação, nossas próprias percepções como aluna e profissional e aquelas que transparecem na pesquisa do **CAFAU** da **FAU/PUC-Campinas** sobre a falta de conexão entre os diversos conteúdos que são apresentados ao longo das Disciplinas que trabalham a formação tecnológica, e que gera nos alunos uma sensação estranha, que definimos na eventualidade como um “...”*“não saber exatamente” o que se ensinava nas aulas de Estrutura, Resistência dos Materiais, Cálculo, etc., mesmo obtendo boa avaliação nestas disciplinas. Era uma sensação de dúvida, entre o “não saber” e o não saber para quê saber”...*”²¹¹

Fica nítida, assim, a necessidade de se promover constantemente junto com os alunos relações de coerência no conjunto de conhecimentos e referências construído para efeito da resolução dos exercícios apresentados. Mais ainda, as alternativas de resolução devem buscar atingir o problema na sua globalidade, averiguando-se o grau de benefício de

²⁰⁹ Grifo nosso.

²¹⁰ Rebello, Yopanan Conrado Pereira. *Contribuição ao...* p. 24.

²¹¹ Leite, Maria Amélia Devitte Ferreira D’Azevedo. *O Ensino de...* p. 3.

cada uma. Entende-se, assim, que vencer a fragmentação do raciocínio e a resolução parcial deveria ser uma meta de aprendizagem a se buscar.

Deve-se ter claro, também, que esta decisão significa uma responsabilidade da parte dos professores, como indutores do aprendizado, de auxiliar os alunos a construírem seus objetivos e a realizar a sua própria avaliação ao longo de todo o processo de trabalho.

Tais aspectos se consolidaram, nas experiências didáticas relatadas, por um lado, nos momentos em que exigia dos alunos a definição das metas próprias buscadas no trabalho (por exemplo, vencer o maior vão possível, ou enfrentar as dificuldades de determinado material, ou dominar um certo sistema estrutural), para além das questões colocadas pelos professores nos enunciados. De outra parte, a realização de aulas de avaliação de andamento dos exercícios permitiu uma troca interessante de “conhecimentos técnicos” adquiridos com a experimentação prática, advindos dos sucessos e insucessos obtidos, e a partir do quê solicitava-se que cada aluno ou equipe explicitasse seus fatores críticos de sucesso para se atingir as metas pretendidas (ver Quadros 1, 2, 3 e 4/ Item 2.2).

Verificou-se que esta estratégia, por valorizar o processo de trabalho com vistas ao resultado final, conduz a um domínio progressivo por parte dos alunos das tarefas e metas que realizavam. Em suma, ocorreu uma tomada de consciência quanto à condução e à responsabilidade sobre os resultados almejados, que se conclui tratar, em verdade, de um processo de ganho evolutivo de autonomia de aprendizagem, que são as metas de aprendizagem pretendidas neste caso.

$\frac{273}{3}$

Isto deve permitir que, paulatinamente, atinjam-se patamares mais avançados de complexidade, percebidos, por exemplo, nos casos onde os alunos iniciavam as propostas de componentes construtivos com formas conhecidas e consolidadas, e as alteravam para formas mais desafiadoras, ou patamares de precisão e perfeição mais exigentes. Ou então, quando os próprios professores explicitaram questões desafiadoras, como a busca da forma estrutural ótima em função dos esforços ou a exploração de recursos tecnológicos para melhor desempenho em termos de resistência e tempo de cura.

Torna-se claro, assim, o sentido das observações de **Rebello**: *“...As estruturas mentais que constituem o aprendizado devem começar das mais simples às mais complexas, sempre formando conjuntos lógicos, que abarquem uma área ampla do assunto a ser aprendido. Ao professor cabe criar junto ao aluno os objetivos que devem ser alcançados e avaliações permanentes mostrarão se esses objetivos estão sendo alcançados e se há necessidade de alteração de rotas previamente estabelecidas, de forma a que se chegue a um fim, em que o assunto a ser aprendido tenha sido de fato aprendido. A programação dos objetivos e sua avaliação devem ser procedimentos constantes no processo...”*²¹²

A disposição de conduzir propostas de ensino nesta perspectiva impôs, sem dúvida, uma mudança de postura dos professores. As aulas de exposição e discussão de conteúdos teóricos estruturados continuavam de vital importância no sentido de se alimentar o processo de concepção, mas deveriam constituir, principalmente, momentos de elaboração de conhecimentos novos, e não espaços de fornecimento de “receitas” prontas e acabadas.

²¹² Rebello, Yopanan Conrado Pereira. *Contribuição ao...* p. 24 e 25.

3.3.3

Aprendizado por problematização e estímulo à inventividade

O terceiro conceito norteador identificado refere-se ao **aprendizado por problematização e estímulo à inventividade**, e relaciona-se, primeiramente, ao desafio que se coloca aos arquitetos no exercício profissional, que definimos como “dar respostas construtivas com conteúdo cultural às necessidades sociais”.

Pretende-se dizer com esta definição que há uma mescla de aspectos que se resolvem no plano da idéia, porque estão ligados à cultura, aos costumes, à economia, e outros que dizem respeito à realização material, e que esbarrarão com a realidade técnica na qual se insere a arquitetura e o urbanismo, que é o universo da construção.

Para se entender melhor este contexto onde o arquiteto exerce seu domínio tecnológico, é interessante observar as considerações de **Milton Vargas** a respeito de Tecnologia e da lógica da pesquisa tecnológica: “...Se a Tecnologia é o estudo, em bases científicas, dos materiais e processos utilizados pela técnica, à pesquisa tecnológica compete resolver problemas concernentes a esse materiais e processos.....sempre a pesquisa tecnológica tem origem num problema técnico a resolver.....a pesquisa tecnológica só difere da pesquisa científica pela valorização prática e econômica do seu objeto. Isto é, a pesquisa tecnológica deve ser justificada pela sua necessidade prática e pelo balanço econômico das despesas que acarreta em face dos benefícios que trará, se for bem sucedida. Além disso, ela difere ainda da pesquisa científica pela denotação específica e precisa do fim a que quer chegar. O fim prático de satisfazer uma determinada necessidade deve ser posto em evidência durante a pesquisa, deixando todos os outros o mais possível de lado...”²¹³

275
3

²¹³ Vargas, Milton. *Metodologia da Pesquisa Tecnológica*. São Paulo: Editora Globo, 1985. p. 83, 92 e 93.

Percebe-se, assim, que agir no âmbito da Tecnologia requer pragmatismo e definição de finalidade. O objetivo da ação tecnológica é resolver e não explicar. Entretanto, realizar esta meta em uma atividade que envolve não somente aspectos precisos e absolutos, mas também uma dimensão aberta de questões relacionadas ao universo cultural, implica o desenvolvimento de determinadas habilidades e competências no aluno relacionadas à sua forma de pensar e enfrentar os desafios colocados, que remetem, por exemplo, aos métodos de investigação.

Vargas analisa este tema, advertindo que embora a pesquisa tecnológica seja freqüentemente restrita às regiões da realidade, esta pode atingir, no caso da Arquitetura e do Urbanismo, as regiões cobertas pelas ciências do homem ou da cultura: *“...portanto, se o métodos da tecnologia são os mesmo que os das ciências, é mister prever a aplicabilidade dos métodos das ciências humanas também na tecnologia, quando, num problemas técnico intervém o homem entre o objeto pesquisado...”*.²¹⁴

Intervém, inclusive, neste campo, aspecto sensível ligado ao papel que a Ciência e a Tecnologia adquiriram no mundo moderno e que se traduz, em geral com conseqüências nefastas, nas relações de poder entre as nações, conforme coloca **Francisco Sagasti**: *“...A natureza de permanentes transformações do esquema de relações econômicas e políticas sobre as quais se sustenta o sistema mundial de domínio e, dentro dele, a hegemonia das grandes potências, exige que as ciências sociais dirijam sua atenção para áreas cujo estudo esclareça as novas realidades. Sem dúvida, uma destas áreas é a da ciência e da tecnologia. Para destacar sua importância basta mencionar que só um grupo reduzido de cientistas e técnicos, em poucos centros, maneja um imenso e profundo acúmulo de conhecimentos que o resto do mundo ignora. Tal acúmulo faz das sociedades dominantes fortalezas quase inexpugnáveis. Seus alcances são de tal natureza que se lhes depara um poder inimaginável, a ponto de influir cada vez mais nas decisões da política mundial. O desafio do presente é, pois, como utilizar ciência e tecnologia em proveito do bem-estar e desenvolvimento...”*.²¹⁵

²¹⁴ Vargas, Milton. *Metodologia da...* p.93.

²¹⁵ Sagasti, Francisco. *Tecnologia, planejamento e desenvolvimento autônomo*. São Paulo: Ed. Perspectiva, 1986. p.

O tema da dependência científica e tecnológica no contexto global, onde o conhecimento comparece como um dos elementos centrais do jugo dos países ricos em relação aos demais, fazia parte de nossas inquietações já quando intentamos formular no âmbito do Mestrado os princípios teóricos sobre os quais se deve construir o ensino de Tecnologia em Arquitetura e Urbanismo.

Entende-se que o trabalho do arquiteto constitui uma ação que se desenvolve a partir de formulações de pensamento simultaneamente influenciadas por aspectos artísticos, humanísticos e tecnológicos. Na perspectiva humanística pressupõe-se que haja, fundamentalmente, a presença de um senso crítico quanto ao desenvolvimento e o uso de conhecimentos científicos e técnicos em prol de um maior benefício da comunidade, considerando-se, portanto, que estes conhecimentos não sejam um fim em si próprios.

Assume-se, pois, que as posições sobre o compromisso da Universidade em relação ao desenvolvimento científico e tecnológico do Brasil devam partir do pressuposto de que a produção intelectual neste campo não é neutra, e segue os rumos das políticas (ou a ausência destas...) governamentais e institucionais propostas.

Defende-se, assim, que o ensino de Tecnologia em nossas escolas deva voltar-se para a promoção de um domínio tecnológico que qualifique o arquiteto a agir como artífice na formulação de tecnologias apropriadas, adequadas à resolução dos problemas derivados de nossa realidade.

Opta-se, aqui, por não utilizar a expressão tecnologias alternativas, bastante difundida a partir da década de 70 nas atividades de cooperação internacional, por se considerar que esta traz em si o estigma da divisão entre ricos e pobres, conduzindo à enganosa distinção entre tecnologias efetivas, arrojadas e evoluídas, as quais estariam disponíveis nos países ricos, e tecnologias de 2ª linha e anacrônicas, consideradas aquelas “possíveis” aos países dominados economicamente, e onde, em geral, encontram-se os contextos sócio-econômicos mais críticos.

O **Prof. Dr. Yopanan C. P. Rebello**, em palestra proferida no Seminário sobre “Tecnologia e o ensino de Arquitetura”, na **FAU/PUC-Campinas** em 1992, manifestou igualmente seus temores quanto a um entendimento equivocado do sentido de Tecnologia no Brasil, alertando sobre a importância de se ter clareza sobre qual a tecnologia deve ser buscada.

Em sua opinião, ao se importar uma tecnologia - atitude que caracterizou o modelo desenvolvimentista nacional dos anos 40 aos 80 - na verdade se está importando apenas a técnica, porque não nos vendem a Ciência que a gerou. Somos assim apenas instruídos em como fazer determinada tarefa, e conseqüentemente subjugadas, porque Tecnologia é poder no mundo atual. Continuou ainda, advertindo que a rapidez da evolução tecnológica mundial não deve ofuscar nossa razão ao tentarmos entender seu significado, e que a Tecnologia deve estar voltada para resolver nossos problemas, ser própria ao nosso nível social e cultural, ser “de ponta” no sentido de fundir os conhecimentos técnicos e científicos disponíveis, objetivando solucionar as necessidades e as carências existentes a partir das potencialidades locais. Concluiu enfatizando que esta é a Tecnologia que devemos buscar e, portanto, ensinar para isso.²¹⁶

Adotando-se tais pressupostos, estar-se-á, pois, tratando de uma prática educativa para Tecnologia na formação arquitetural que tem como fundamento pedagógico o provimento de liberdade de pensamento e consciência crítica, objetivando-se estimular no aluno a predisposição à constante construção do conhecimento, socialmente comprometida.

Novamente em **Rebello** encontramos amparo a estas posições: “...O professor deve ser consciente de que sua função mais importante não é a de formar apenas profissionais competentes, mas pessoas dotadas de mentes livres que possam criar e fazer avançar o conhecimento sem serem simples reprodutoras de um amontoado de conhecimentos prévios. Capazes de intervir na realidade modificando-a... Se assim não for, estaremos repetindo o mesmo papel dos cursinhos para vestibulares, que não fazem o

²¹⁶ A descrição completa das palestras e discussões ocorridas no Seminário encontra-se disponível no Trabalho Programado elaborado pela autora intitulado “Seminário sobre Tecnologia e o Ensino de Arquitetura - FAU/PUCCAMP: análise crítica” (FAUUSP, 1996).

*aluno aprender, mas sim lhes instruem e adestram para que possam ser aprovados nos vestibulares...Não aprendeu, mas foi apenas adestrado, aquele que guardou em sua mente uma série de informações e receitas, as quais irá aplicar à realidade, sem a necessária crítica. Adestramento é um condicionamento. Aprendizagem é um processo cognitivo, portanto mais elevado. Aprender é ter uma mente crítica, que duvide das verdades estabelecidas. Que conscientemente as analise, aceitando-as ou não. Propondo, até, uma maneira nova de vê-las...”*²¹⁷

É do mesmo autor a afirmação de que “só se aprende para resolver problemas”. Ou seja, a disposição para o aprendizado passa por uma identificação por parte do aluno de que há questões significativas por resolver, questões estas que se relacionam ao seu foco de interesse e curiosidade no processo de formação. Nesta perspectiva, **Rebello** propõe que o ensino se pautar por uma “constante problematização”, calcada no universo de temas da Arquitetura e do Urbanismo

O “aprendizado por problematização”, ou ainda o “ensino por resolução de problemas”, surge no campo da Educação como recurso ligado à instauração de uma visão inovadora da aprendizagem, relacionado a uma das competências cognitivas básicas do ato de aprender que é: “aprender a pensar”.

Explica **Rosa Maria Torres**, que a “resolução de problemas” é uma das três áreas principais da psicologia do pensamento suscetíveis de serem ensinadas e fundamentais para o aperfeiçoamento da capacidade de pensar: “...”*Resolução de problemas*” é a forma como, no âmbito escolar, tendeu-se a expressar uma capacidade mais geral, vinculado às capacidades e às habilidades cognitivas...Coloca-se a necessidade de ampliar este conceito num duplo sentido: por um lado, entendendo a “resolução de problemas” não limitada a uma área particular nem ao conhecimento escolar como um todo, mas aberta à própria vida; por outro lado, não somente como o desenvolvimento da capacidade de resolver problemas, mas de detectá-los, formulá-los, identificá-los, analisá-

$\frac{279}{3}$

*los, resolvê-los e analisar sua soluções. A habilidade para resolver problemas depende não somente de um pensamento eficaz, mas também do conhecimento que se tenha acerca do problema em particular (daí a diferença qualitativa no enfoque que, do problema e sua solução fazem respectivamente o especialista e o principiante), assim como dos métodos gerais de lidar com ele... ”.*²¹⁸

E de que forma seria possível propiciar através do ensino a capacidade de “resolver problemas”? Segundo **Torres**, através do estímulo ao raciocínio, ao pensamento crítico e à criatividade.

Sendo o único aspecto ainda não desenvolvido nas considerações já feitas, a criatividade parece ser ponto pacífico na composição de atributos necessários à concepção tecnológica. **Milton Vargas** finaliza sua primorosa obra “*Metodologia da Pesquisa Tecnológica*” com um capítulo exatamente intitulado “Conclusão: sobre a criatividade”, onde apregoa que é necessário ter-se presente que a pesquisa tecnológica se inicia e termina com atos criativos, e que, para que a mesma se desenvolva de modo satisfatório num certo meio, deve-se cuidar “... não só do ensino da metodologia da pesquisa, mas também da *apropriação do espírito criativo de todos aqueles que se valham dessa criatividade...* ”.²¹⁹

Com tais afirmações, **Vargas** refere-se ao fato de uma pesquisa tecnológica se iniciar sempre a partir de uma conjectura, desenvolver-se através de teorias sancionadas pela experiência empírica e concluir com uma verdade escrita. Explica também que, embora seja primordial que os resultados da pesquisa tecnológica sejam verdadeiros e, portanto, não podem ser fruto somente da imaginação do pesquisador, a imaginação criadora deve estar presente em todo o percurso do trabalho.²²⁰ Esta característica é fundamental para salvaguardar o valor das descobertas tecnológicas, que, de forma semelhante à poesia, “trazem à luz algo que estava anteriormente escondido”.

Vê-se, assim, que a proposição de concepções curriculares para a formação

²¹⁸ Torres, Rosa Maria. *Que (e como) é necessário aprender?*. Campinas: Editora Papirus, 1994. p. 87.

²¹⁹ Vargas, Milton. *Metodologia da...* p. 233.

²²⁰ Grifo nosso.

tecnológica não pode prescindir de considerar a atitude criativa como um de seus componentes.

Entretanto, segundo **Torres**, atingir este objetivo poderá ser tarefa bastante dificultosa, à medida que, embora seja freqüente nos currículos escolares a intenção de se desenvolver a “criatividade”, o “pensamento criativo”, etc. *“...não obstante, a pesquisa científica admite não ter ainda conclusões claras sobre o que seja a criatividade, alertando em todo caso para a possibilidade de um aprimoramento moderado da atitude e do pensamento criativos...”*.²²¹

Frente ao grau de indefinição levantado pela autora, procurou-se ancorar o conceito de criatividade a outras referências teóricas, com vistas a uma formulação operacional mais apropriada para a natureza do tema de nossa investigação. Adotaram-se, então, as considerações de **Vargas** sobre a relação que o termo “descoberta” adquire em Tecnologia referindo-se mais ao campo da “invenção”, *“...a qual, embora possa ser considerada, em certo sentido também uma “revelação”, difere, no que concerne à sua “verdade”, do que é significado no conceito poético. Apesar de, em grego, verdade ser dita “alethéia”, desvelamento ou desencobrimento e, portanto, aproxima verdade de “trazer para a realidade” (o que é quase “inventar”) o conceito de verdade, em tecnologia, não é o mesmo que “revelação” ou “desencobrimento” e, portanto, é menos próximo da imaginação criadora. A verdade em Tecnologia, antes de tudo, é a efetivação da adequação entre o que o técnico pensa e as coisas ou eventos práticos...”*.²²²

Optou-se, então, por associar o desenvolvimento de habilidades e competências voltado ao aprendizado por problematização ao atributo da inventividade a ser estimulado nos processos de trabalho com os alunos.

O significado dado a este termo e seus conexos no próprio senso comum dos dicionários parece reforçar a pertinência desta escolha:

²²¹ Torres, Rosa Maria. *Que (e como) é...* p. 88.

²²² Vargas, Milton. *Metodologia da...* p. 181.

- “...Inventividade: Faculdade de Inventar, criatividade. Inventivo: Que tem o gênio, o talento de inventar, de criar. Que tem muita imaginação. Inventor: Aquele que inventa; autor; criador. Pessoa que cria uma coisa suscetível de ser industrializada...”²²³
- “...Inventividade: Qualidade ou faculdade de inventar, de criar, de inovar; talento inventivo; criatividade inventiva. Inventivo: Em que há invenção ou engenho. Da imaginação viva. Inventor: Que inventa; inventivo; autor. Aquele que fez uma descoberta ou criou uma coisa nova. Industrializável...”²²⁴

Mesmo mantendo-se a vinculação com a atitude criativa, verifica-se uma identificação do termo inventividade com a consecução material de algo, inclusive pela via industrial, confirmando assim a conveniência de se adotar este termo em lugar de criatividade.

No âmbito dos programas de ensino e dos exercícios propostos, descritos anteriormente, os princípios pedagógicos de aprendizado por problematização e estímulo à inventividade, traduziram-se, por exemplo, nas aulas de discussão teórico-conceitual onde se apresentavam conteúdos de modo questionador, a partir de literatura de referência previamente indicada para estudo, incentivando a manifestação dos alunos sobre os temas em pauta, a exemplificação com base na realidade e a construção de conceitos coletivos consensuais. Também através da formulação sucinta dos enunciados dos exercícios, fornecendo-se o conjunto mínimo suficiente de informações e forçando a ampliação do quadro de referências para efeito de sua resolução, ou seja, a construção das perguntas, a construção de objetivos e pressupostos próprios. Igualmente, incentivando-se os alunos a descobrir alternativas de resolução dos problemas técnicos construtivos, como detalhes de juntas, métodos de protensão, processos para cura, etc.

As metas de aprendizagem buscadas com estes conceitos são o aumento da auto-confiança dos alunos no enfrentamento dos problemas, bem como uma sensível evolução de auto-estima pela percepção da extensão da capacidade criadora e realizadora de cada um.

²²³ Grande Dicionário Larousse Cultural da Língua Portuguesa. São Paulo: Editora Nova Cultural Ltda., 1999. p. 538.

²²⁴ Ferreira, Aurélio Buarque de Holanda. Novo Dicionário Básico da Língua Portuguesa. São Paulo: Editora Nova Fronteira/Folha de São Paulo, 1994. p. 368.

3.3.4

Conhecimento vivenciado em atividade pública

O quarto conceito norteador identificado, refere-se ao **conhecimento vivenciado em atividade pública** e surge, como resultado do contato com trabalhos recentes de **Gilberto Dimenstein** e **Rubem Alves**, incluindo os conceitos de conhecimento com significado, conhecimento que se converte em produto (projeto com começo, meio e fim), conhecimento-produto que pode ser publicizado e o aluno como agente responsável pela disseminação do conhecimento-produto, que emergiram da simbiose das opiniões destes às posições dos outros autores referenciais.

Escrita com o propósito de trazer novas perspectivas aos educadores e pessoas envolvidas com a Educação, a obra *“Fomos maus alunos”* dos dois autores instiga, provoca uma inquietação positiva, convida à reflexão profunda sobre a relação entre o que é aprender e os processos escolarizados de ensino.

Ao longo do texto, que expressa uma longa conversa entre os dois autores, é oferecida a oportunidade de se observar com atenção algumas características da escola, como a conhecemos hoje, que, possivelmente nos toquem a todos, mas em relação às quais nos sentimos impotentes para promover alterações, seja por insuficiência de conhecimento e experiência a respeito, seja por não conseguirmos visualizar alternativas para sua organização.

Falam da escola desconectada do mundo real, onde os conteúdos não se relacionam com os focos de interesse dos alunos. A escola que não viabiliza a curiosidade e o prazer em aprender; que pratica as perguntas prontas de uma só resposta correta; que não

incorporou a noção de que sua missão é educar para o futuro, e, portanto, não faz do presente a sua grande matéria-prima, mas sim faz do passado o único ambiente de conhecimento oferecida aos alunos para o desenvolvimento de suas capacidades e inteligência.

São temas que, embora recentes e polêmicos, segundo os próprios autores já são trabalhados e discutidos por outros pesquisadores: *“...Estamos aqui falando da escola, mas, na verdade, há muito educador, vários heróis, que estão tentando “romper” em educação física, em matemática, em química, em física...Existem professores incomodados, tentando quebrar o padrão, então, muitos tentam trabalhar com projetos, com temas transversais, interdisciplinares, multidisciplinares...”*²²⁵

Dentre as reflexões empreendidas por **Dimenstein e Alves**, há uma em particular que trata, de modo inovador e interessante, possibilidades para a tão desgastada relação escola-educador-educando com vistas a uma construção efetiva do conhecimento. É o primeiro que conduz este trecho, relatando sua descoberta de como o conhecimento pode ser otimizado quando o educando experimenta uma oportunidade de vivenciá-lo através de uma “atividade pública”.

O processo proposto para que isso aconteça pressupõe quatro fases de elaboração: o conhecimento com significado, o conhecimento virando um produto, o conhecimento publicizado e o educando responsável pelo conhecimento produzido. $\frac{284}{3}$

A idéia é que o problema que se coloca ao aluno seja, em primeiro lugar, uma temática que tenha sentido nas suas expectativas de formação e faça nexos em sua vida. A partir de então, a condução do trabalho deve propiciar um desenvolvimento integral, no qual seja possível acontecer uma formulação preliminar de objetivos e pressupostos, evoluir para sua verificação e, finalmente, através da opção de alternativas mais apropriadas chegar à sua resolução, com a proposição clara de um produto que corresponda à resposta do

problema colocado. Mais ainda, esta solução deve ter condição de socialização por parte do aluno, precisa ser divulgada a outros, fazer-se compreendida, e o aluno se sentir responsável pelos resultados obtidos.

A tese de **Dimenstein** é que quando se unem estes quatro elementos em um único processo educativo, e o educando os percorre integralmente, o aproveitamento em termos de elaboração e construção do conhecimento é grande. E o autor exemplifica, mencionando diversos casos, alguns dos quais, inclusive, relacionados a situações educacionais críticas, como grupos de grafiteiros, dependentes de drogas, pessoas hiperativas e outros.

Em última instância, a ação pedagógica proposta resgata conceitos em Educação já conhecidos - educação por projetos, inter/multi/transdisciplinaridade, transversalidades, educação por projetos de comunicação, educação por trabalho voluntário, e outros - mas, com a inovação de buscar compor um ciclo de eventos ou estágios inter-relacionados, que permita, ao final, a obtenção de um resultado palpável, efetivo, com contornos claros, transformador e capaz de re-alimentar o processo.

Pensando-se no caráter pragmático, mas teoricamente embasado, das ações em Tecnologia já comentado, e no decorrente compromisso com a resolução dos problemas que esta incorpora, pareceu-nos pertinente agregar a contribuição do método proposto por **Dimenstein**.

Vêm ao encontro desta percepção, posições defendidas por **Rebello**, no tocante a que "só se aprende o que é significativo". Refere-se o autor à sua conclusão de que temas e conteúdos que não apresentem coerência com as necessidades e as preocupações dos alunos não terão para estes sentido, e, portanto, não serão "aprendidos". Acrescenta que, se os mesmos de alguma forma forem retidos, provavelmente será pela contingência da avaliação, e imediatamente serão esquecidos após a obtenção da aprovação.

O autor reconhece, por outro lado, que no aprendizado efetivo também ocorre o esquecimento de certos assuntos, mas que os mesmos serão lembrados quando o aluno for colocado novamente em contato com o problema e sua derivação. Esta relembração, inclusive, seria a própria comprovação do aprendizado obtido.

Outro ponto de convergência entre os três autores é o papel relevante da observação e da incorporação da realidade em um processo educativo. Segundo **Rebello**, este fator deve ser preocupação indissociável de qualquer aprendizado, e propõe que a observação da realidade seja sistemática, auxiliada pela elaboração de modelos de simulação do objeto ou contexto real analisado. A partir dos modelos, procurar obter hipóteses e teorias sobre as ocorrências verificadas, e retornar então à situação real buscando-se generalizar as teorias obtidas, construindo-se assim novos conhecimentos.

Buscando incorporar os preceitos acima aos procedimentos didáticos, experimentados para testar sua eficácia, passou-se a explicitar, tanto nas aulas de desenvolvimento teórico-conceitual quanto nas atividades práticas, as relações dos temas tratados com o universo da Arquitetura e do Urbanismo, através de intensa exemplificação, fosse sobre questões de partido, fosse nos pormenores construtivos, em aspectos de custos, ou em análises comparativas. Isto é, empreendeu-se um esforço de estabelecer “pontes” entre o aprofundamento tecnológico que se estava fazendo sobre um tópico em especial, por exemplo a pré-fabricação, os esforços estruturais, a impermeabilização do solo, etc., com contextos reais onde estes aspectos comparecem.

Observou-se que esta “tática” reduziu consideravelmente o caráter fragmentário e o distanciamento que geralmente caracterizam o ensino de Tecnologia no âmbito do curso, permitindo que os conhecimentos tratados em aula adquirissem “significado” para os alunos, e estes, portanto, pudessem incorporá-los ao seu repertório técnico e utilizá-los em outras atividades.

Verificou-se um resultado particularmente interessante neste sentido com os alunos ingressantes, que após poucas semanas de aulas da Disciplina de Sistemas Estruturais manifestavam sentir-se capazes de “ler” os edifícios, identificando suas partes funcionais e os componentes construtivos, diferenciando os materiais e até analisando as soluções adotadas tentando decifrá-las.

Procurou-se estabelecer, também, uma dinâmica de trabalho claramente comprometida com um “ciclo produtivo de aprendizado” do conhecimento a cumprir (a idéia do conhecimento-produto, com começo, meio e fim), não só com a referência cronológica habitual pautada pela duração do semestre, mas com um estrutura lógica de fases de trabalho que pudesse contemplar o processo e resultados: etapas de formulação teórica sobre o problema, definição de pressupostos e objetivos próprios, a construção dos modelos físicos ou virtuais, testes de verificação dos mesmos e discussões a respeito dos mesmos, a re-teorização na forma de relatórios analítico-críticos.

Em todas as etapas de trabalho, inclusive nas atividades coletivas envolvendo toda a classe, foi incorporada a prática da socialização do conhecimento elaborado até o momento, estimulando os alunos a apresentar suas idéias e resultados publicamente (simulando a publicização a que se refere **Dimenstein**). Este aspecto foi de fundamental importância no sentido de se otimizar o conhecimento construído coletivamente, compartilhando-se a produção individual ou de cada equipe por toda a turma, rompendo-se, assim, o corporativismo e o isolamento que muitas vezes se estabelecem pelo sistema de aulas de ateliê e na relação mestre-aprendiz, historicamente consolidada no ensino de Arquitetura e Urbanismo.

Verificou-se, assim, ser possível se realizarem com este conceito norteador as seguintes metas de aprendizagem: domínio sobre o processo de trabalho e controle sobre resultados; habilidade para o diálogo técnico-social e identificação da responsabilidade técnico-social.

3.3.5

Competência e compromisso com o acerto

Finalizando o conjunto de pressupostos teóricos norteadores, diretamente relacionados à ação junto aos alunos, propõe-se o conceito de **competência e o compromisso com o acerto**, o qual passamos a considerar componente fundamental na formação tecnológica. Esta percepção consolidou-se fortemente durante o Mestrado, com especial relevância nos estudos sobre a evolução histórica da formação e da prática profissional, quando verificamos que, desde tempos imemoriais, exigiu-se um elevado grau de consequência nas decisões do arquiteto.

O fato de atribuir-se a este profissional, progressivamente, a responsabilidade pela concepção e condução das obras de exceção e de porte monumental, levou, durante milênios, a que do mesmo se esperasse um compromisso com o acerto e a precisão em diversos aspectos.

Spiro Kostof, referindo-se à prática da Arquitetura na Idade Média, 288
3 exemplifica este contexto: “... *Material custava mais caro que mão-de-obra, e um dos talentos a serem buscados em um arquiteto era sua habilidade na conservação dos recursos, especialmente em minimizar o uso da madeira em cimbramento...*”²²⁶

Capacidade e competência técnica ao deliberar e conduzir processos de concepção e construção de edifícios e sítios urbanos remontam até mesmo a civilizações anteriores como a Grécia helênica, onde “...*Além das atividades administrativas, o arquiteto dirigia integralmente as ações no canteiro - nivelamento do terreno, instalação de oficinas e depósitos, assentamentos das peças pré-conformadas na pedreira, polimento,*

²²⁶ Kostof, Spiro. *The Architect Chapters in the History of the Profession*. New York: Oxford University Press, 1977. p. 80.

³¹ Leite, Maria Amélia Devitte Ferreira D’Azevedo. *O Ensino de...* p. 70.

*acabamentos - o que significava possuir, entre outros atributos, a capacidade de comandar um verdadeiro destacamento de artesãos especializados nas diversas artes e ofícios envolvidos com a construção na época, tais como a decoração escultórica e a pintura mural... ”.*²²⁷

Entretanto, a partir do Renascimento, sob influência da valorização das atividades intelectuais e artísticas em detrimento às artes mecânicas, o domínio sobre a problemática global da obra arquitetônica, que implicava conceber, conduzir a execução e concluir a obra com sucesso, deixa de ser parâmetro de valoração profissional na atuação do arquiteto.

O próprio ensino institucional de Arquitetura, por sua vez, “...surgido já no bojo dos valores renascentistas e imerso no ambiente das cortes reais, priorizou a instância de concepção, sob a égide exclusiva da composição estético-formal, desconsiderando as demais, apropriadas progressivamente por outras categorias profissionais: engenheiros, construtores, empresários...”²²⁸

Chega-se, assim, aos dias atuais, onde a ausência de referências estruturadoras para a formação tecnológica torna indistinta a responsabilidade do arquiteto sobre as questões de precisão e acerto em suas decisões. Mas, diferentemente do que pode prevalecer no senso comum e do que se prega e pratica nas escolas, o traço do arquiteto não é jamais inocente. Tem conseqüências, pois sua finalidade é a materialização das expectativas dos contratantes, portanto deve tornar-se fato concreto, ter dimensão de realidade, física e social.

Desde satisfazer as necessidades funcionais e programáticas, controlar dimensões, especificar corretamente materiais e componentes construtivos e corresponder às condições orçamentárias da obra, inúmeros são os estágios de acerto que o arquiteto deve cumprir, inclusive no que diz respeito ao seu caráter estético.

²²⁷ Leite, Maria Amélia Devitte Ferreira D’Azevedo. *O Ensino de...* p. 70.

²²⁸ Leite, Maria Amélia Devitte Ferreira D’Azevedo. *O Ensino de...* p. 150.

Em suma, a meta é se atingir ao final do processo global de trabalho que envolve a consecução de uma obra arquitetônica e/ou urbanística o que **Siegbert Zanettini** define como “qualidade construtiva”: *“...qualidade é a adequação à cultura, aos usos e costumes de cada época, ao ambiente no qual a obra se insere, à evolução científica, tecnológica e estética, à satisfação das necessidades econômicas, fisiológicas e direcionada à razão e à emoção do homem...”*²²⁹

Realizar tal intento, por outro lado, implica alterar a forma fragmentária e dissociada da realidade com que se apresenta a formação tecnológica hoje²³⁰, inserindo-se no processo escolar novos paradigmas de trabalho: *“...Cada vez mais se torna necessário pensar a arquitetura integrada aos demais agentes da cadeia produtiva da construção civil. Hoje, ao desenvolver projetos específicos, que às vezes usam as mais diversas tecnologias, deve-se definir, já na etapa da concepção, ou melhor ainda, já no lançamento do empreendimento, com os parceiros promotores e construtores, qual será o sistema tecnológico utilizado...”*²³¹

Parece transparecer deste novo ideário a necessidade de se recolocar o papel do desenvolvimento projetual pela ótica da busca do acerto e da perfeição nos processos produtivos da construção, sem o quê pouco se avançará na consecução de uma meta de busca de qualidade.

Adotar-se esta postura significa, a princípio, evoluir na consideração do projeto como instrumento efetivo de planejamento do processo global da obra, diferentemente da maneira habitual com que se tem operado este campo disciplinar nas escolas. Frequentemente, observa-se o desenvolvimento de projeto apenas em âmbito de estudos preliminares, no limite se evoluindo até anteprojetos, e mesmo assim pouco comprometidos e esclarecedores quanto às decorrências construtivas e produtivas da obra. Inexistem, praticamente, momentos curriculares de maior conseqüência, por exemplo, a exigência de projetos executivos, memoriais de cálculos, demonstrativos de custos, cronogramas físico-financeiros, etc.

²²⁹ Zanettini, Siegbert. *Siegbert Zanettini: arquitetura, razão, sensibilidade*. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2002. p.443.

²³⁰ Estes aspectos evidenciam-se claramente nos estudos que tratam sobre a economia da construção e a relação com a concepção arquitetônica, por exemplo: *“... Apesar das pressões recentes por mudanças, é ainda verdade que geralmente os estudantes nas áreas de Arquitetura, Gerenciamento e Construção são formados isoladamente: e que eles desenvolvem muito rapidamente um ideário sobre seu próprio papel e o das outras profissões que acabam por se prejudicar reciprocamente...”* (Morton, Ralph & Jaggar, David. *Design and the Economics of Building*. London: E & FN Spon, 1995. p. XIV).

²³¹ Zanettini, Siegbert. *Siegbert Zanettini: arquitetura...* p.442.

A este propósito, vale mencionar as contribuições significativas de **Zanettini**, quando trata da importância do projeto na explicitação da noção de qualidade na cadeia produtiva da construção civil:

"...Em inúmeros depoimentos na mídia e em cursos e palestras venho insistindo em que não há obra de boa qualidade sem projeto, ou melhor, sem um bom projeto.²³² Não é possível pensar hoje a cadeia produtiva da construção sem incorporar este aspecto.....Venho insistindo na importância do projeto também como instrumento relevante na evolução do processo tecnológico de produção da obra, tanto na sua forma tradicional quanto naquela mais industrializada.....A questão da qualidade na cadeia produtiva se apóia em 5 referências básicas: o usuário, o planejamento, o projeto, a fabricação dos componentes e a execução da obra.....O projeto tem uma importância relevante, porque ele não vai estar ligado apenas à avaliação das necessidades e definição de programas que irão atender às condições, do usuário. Estará, também, promovendo novos caminhos nesse planejamento. Da mesma forma que se faz o planejamento econômico da obra, deverá ser feito o planejamento físico na etapa inicial que concretiza essa relação com o agente promotor do empreendimento.....Na realidade, o material como elemento isolado não possui propriamente um significado. Passa a ganhar forma e conteúdo através do projeto, quando sai da sua condição virtual de peça de catálogo, transformando-se em obra. Nesse sentido, essa relação projeto - fabricação - execução é cada vez mais intensa. Ao trabalhar com profissionais especializados e empresas, desenvolvendo sistemas e novas soluções em parceria, deve-se procurar uma integração crescente entre aqueles que pensam a obra e a executam, fazendo com que esta relação projeto - obra seja a melhor possível..."²³³

$\frac{291}{3}$

A preocupação em desenvolver competência e compromisso com o acerto significa também um fator relevante no sentido de propiciar ao aluno uma condição evolutiva de controle de sua capacidade de conceber e responder por sua criação, permitindo-lhe sentir-se progressivamente mais seguro para aventurar-se em descobertas e soluções não conhecidas.

²³² Grifo nosso.

²³³ Zanettini, Siegbert. *Siegbert Zanettini: arquitetura,...* p.442 e 443.

A propósito, o domínio tecnológico como base da liberdade no ato de projetar foi a primeira justificativa que aventamos para a escolha da temática de pesquisa que vimos desenvolvendo na pós-graduação desde o Mestrado, em 1990, e que nos parece ainda pertinente²³⁴. Possuir um substrato de conhecimentos que possibilite optar com confiança pela maneira mais adequada em cada caso para realizar as diversas tarefas relacionadas à concretização da obra arquitetônica é, com certeza, um atributo fundamental para o exercício profissional de qualidade e gratificante em seus resultados.

Considera-se que o domínio tecnológico pretendido, baseado na busca de acerto e competência, longe de significar limitação ao exercício da atividade criadora, tão cara aos arquitetos, vem sim ao encontro de permitir ao profissional mais e maior capacidade inventiva.

Como expoente da arquitetura contemporânea internacional e representante autêntico da renomada estirpe de arquitetos espanhóis, **Santiago Calatrava** emite a seguinte opinião sobre este tema: *“...Quando falo sobre estes assuntos com meus amigos, tendem a dizer que esta visão de futuro próximo é terrivelmente triste, que talvez seria melhor renunciar voluntariamente a estreitar os laços entre nossas criações e as leis da física, já que estas parecem nos conduzir a uma fatal monotonia. Eu não vejo justificativa para este pessimismo. Por muito que os requisitos técnicos nos restrinjam, sempre resta suficiente margem de liberdade para se perceber a personalidade de quem criou a obra e para permitir que esta, se realmente se trata de um artista, se converta - inclusive quando obedece estritamente às exigências técnicas - em uma verdadeira obra de arte...”*²³⁵

Objetivando-se testar a eficácia deste conceito norteador, buscou-se em classe, difundir os conceitos acima tratados através dos exercícios e atividades que exigiram dos alunos a explicitação dos recursos referentes: ao planejamento do trabalho (cronogramas, organização da equipe para as tarefas e etapas, previsão de gastos); aos parâmetros técnicos de controle de qualidade do projeto (desenvolvimento em etapas claras - estudo

²³⁴ Além da relação evidente entre as atribuições profissionais e o domínio tecnológico requerido do arquiteto, foram identificados no âmbito da pesquisa feita no Mestrado mais quatro outros aspectos que justificariam a sua realização: a) o domínio tecnológico como base da liberdade no ato de projetar; b) o domínio tecnológico como base para a relação multidisciplinar na realização da obra arquitetônica; c) o domínio tecnológico como base para a participação do arquiteto no desenvolvimento tecnológico; d) o domínio tecnológico como base para a inserção intensiva do arquiteto na atividade econômica da construção.

²³⁵ Jodidio, Philip. *Santiago Calatrava. Köln: Taschen, 2003. p. 16.*

preliminar, anteprojeto, projeto executivo; memoriais de partido e de cálculos; modelos de simulação); aos parâmetros técnicos de qualidade dos protótipos realizados (especificação de materiais, processos de produção, verificação de resultados, análise crítica comparativa dos resultados obtidos na classe, elaboração de relatórios analítico-críticos).

3.3.6

Professor aprendiz

Embora possa até tratar-se de um pressuposto teórico-conceitual que deva se aplicar ao ensino de Arquitetura e Urbanismo como um todo, e não somente no campo da formação tecnológica, entendeu-se ser adequado tecer algumas observações sobre a postura e atitudes do professor em uma perspectiva inovadora de ensino-aprendizagem. Como fonte inspiradora, apropriamos-nos da expressão utilizada por **Gilberto Dimenstein** e **Rubem Alves** para definir o que entendem pela figura do professor na escola do futuro: “*o aprendiz há mais tempo*”.

Aparentemente simplista, esta definição encerra uma série de transformações necessárias de se processar no corpo docente caso se pretenda, efetivamente, investir em avanços da forma de condução do processo de aprendizado do aluno.

Os autores falam, por exemplo, da importância de os alunos presenciarem o exemplo moral do professor aprendiz; da oportunidade de perceberem que a escola onde se encontram é um local de aprendizado conjunto, do enfrentamento coletivo da dúvida, do prazer de conviver com as incógnitas. Chegam a propor, de forma picante, que a escola do futuro contenha o “laboratório da ignorância do professor”, onde este possa exercitar o seu “não-saber”, porque não conhecer sobre algo seria exatamente a mola propulsora do desejo de conhecer.

Em suma, convidam os educadores a uma atitude pró-ativa, quase rebelde, quanto à tendência de imobilismo e cristalização que caracteriza o comportamento curricular de nossas escolas e induz os professores a uma atitude de reprodução de um conhecimento aparentemente eterno e inquestionável.

Aceitar e aprender com o erro, fazer do ato de viver o ato de aprender, identificar no aluno seu potencial de conhecimento e de forma de aprender próprios, propor-se a pensar junto com o aluno, trazer a realidade para a sala de aula, fazer do mundo exterior a sala de aula, fazer do educar o ato de ensinar a procurar, fazer do educar o ato de ensinar o encanto da possibilidade - tais são as atitudes do professor em uma perspectiva inovadora de ensino-aprendizagem das quais imaginamos não se possa prescindir, e, em especial, no campo da formação tecnológica, onde curiosidade e inventividade são matérias primas básicas.

Quadro 6 – Conceitos de ensino-aprendizagem de Tecnologia em Arquitetura e Urbanismo

CONCEITOS DE ENSINO- APRENDIZAGEM	MÉTODOS DE OPERACIONALIZAÇÃO	METAS DE APRENDIZAGEM PRETENDIDAS
1. DOMÍNIO TECNOLÓGICO	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Articular e interagir ciência e técnica</i> ▪ <i>Ter justificativas lógicas para as decisões arquitetônicas, particularmente em termos construtivos</i> ▪ <i>Construir as perguntas => método de raciocínio</i> ▪ <i>Ter base de controle dos resultados esperados => generalização da ciência/ domínio</i> ▪ <i>Ter base de controle no manejo dos recursos técnicos/ domínio</i> 	<p align="center">Grau de consequência das decisões</p> <p align="center">Saber dizer sobre o que se faz</p>
2. RESOLUÇÃO GLOBAL E COMPLEXIDADE EVOLUTIVA	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Construir relações de coerência entre as referências adotadas para a resolução dos problemas/ exercícios</i> ▪ <i>Promover avaliação integrada do resultado previsto => identificação do benefício global</i> ▪ <i>Construir metas e objetivos a serem atingidos</i> ▪ <i>Evoluir a partir de patamares globais de avaliação positiva</i> ▪ <i>Responsabilidade global sobre o resultado</i> 	<p align="center">Assunção de responsabilidade sobre o trabalho elaborado</p> <p align="center">Ganho de autonomia de aprendizagem</p>
3. APRENDIZADO POR PROBLEMATIZAÇÃO E ESTÍMULO À INVENTIVIDADE	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Desenvolver métodos de investigação crítica da realidade => delimitar o problema para resolvê-lo de forma culturalmente embasada</i> ▪ <i>Desenvolver habilidades de identificação das diversas faces do problema, através de ação motivada pela intenção de intervir e transformar a realidade</i> ▪ <i>Despertar a curiosidade para a descoberta das soluções integradoras de conhecimentos e recursos técnicos prováveis e possíveis</i> 	<p align="center">Auto-confiança para o enfrentamento de problemas</p> <p align="center">Aumento da auto-estima pela percepção da capacidade criadora</p>
4. CONHECIMENTO VIVENCIADO EM ATIVIDADE PÚBLICA	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Propor a elaboração do conhecimento que tenha significado na realidade e na expectativa do aluno</i> ▪ <i>Conduzir o conhecimento através do desenvolvimento integral do método de enfrentamento do problema: identificar, formular objetivos e pressupostos, elaborar referências e perguntas, propor alternativas, simulá-las, verificar resultados prováveis e possíveis, optar por alternativa ótima</i> ▪ <i>Estimular a socialização do processo e do resultado do trabalho, troca e checagem de idéias</i> ▪ <i>Instigar a responsabilização sobre as decisões de processo e produto, e a condução da interação social do trabalho</i> 	<p align="center">Domínio do processo de trabalho e controle sobre resultados</p> <p align="center">Habilidade para o diálogo técnico-social</p> <p align="center">Identificação da responsabilidade técnico-social</p>
5. COMPETÊNCIA E COMPROMISSO COM O ACERTO	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Trabalhar com o conceito de <u>qualidade construtiva</u>, tida como a adequação das idéias arquitetônicas à realidade social na qual a obra se insere</i> ▪ <i>Praticar a concepção e direção do trabalho integradas com demais áreas</i> ▪ <i>Estimular a verificação de resultados e a busca de precisão</i> ▪ <i>Trabalhar o projeto como instrumento efetivo de planejamento da construção</i> 	<p align="center">Aquisição de efetiva liberdade no ato da concepção do projeto e na proposição dos processos construtivos</p>
PROFESSOR APRENDIZ = aquele que está aprendendo há mais tempo		

CONCLUSÕES

Conclusões

A decisão de se investigar o contexto no qual se desenvolve a aprendizagem tecnológica do arquiteto revelou-se instigante e surpreendente, à medida que permitiu a exploração de questões já anteriormente investigadas, no âmbito do Mestrado, mas que se apresentaram, neste caso, com outros matizes.

Destacam-se, nesta perspectiva, primeiramente as relações entre prática e formação profissional, onde se percebe claramente a influência que o ideário vigente sobre a profissão provoca nos processos de ensino-aprendizagem.

Assim é, que nos períodos em que a profissão de arquiteto era associada estritamente à construção de edificações e obras civis, conotação que perdurou seguramente até o final da década de 50, mesmo com o advento do ensino autônomo, o currículo em Arquitetura e Urbanismo privilegiava a formação tecnológica como um de seus componentes primordiais, chegando mesmo a dedicar metade do tempo curricular a esta finalidade.

$\frac{298}{C}$

Os ideais de participação mais ampla no desenvolvimento nacional, com motivação libertária, inclusive, instigados pelos efeitos sociais do governo militar, levaram a uma mudança no posicionamento da categoria, sendo pleiteada para o arquiteto, então, a conotação de planejador total do ambiente.

Do território à comunicação visual, todos os patamares de resolução do

ambiente físico poderiam, teoricamente, ser tratados pelo arquiteto.

Ampliam-se na formação, portanto, os espaços curriculares destinados à atividade projetual, agora multifacetada, minimizando-se a importância da formação tecnológica que se reduz a ocupar em média um quinto do tempo total do curso.

Chega-se, por vários motivos, ao final do século XX, com um quadro preocupante na formação, caracterizado por condições precárias de ensino de Arquitetura e Urbanismo, e em especial no campo tecnológico, marcadas simbolicamente por “cuspe e giz”, expressando um modelo de ensino baseado exclusivamente na experiência intra-classe, desatualizado quanto às demandas sociais para a profissão e desprovido de recursos pedagógicos adequados, à parte o vertiginoso aumento de escolas verificado.

Por outro lado, ressentem-se os arquitetos de um desprestígio social em termos da respeitabilidade da profissão, muitas vezes preterida em relação a outras categorias, como a dos engenheiros, para o atendimento das críticas e complexas demandas construtivas contemporâneas.

Ao lado de uma ampliação significativa das possibilidades de atuação profissional - para além da emblemática figura do profissional liberal em seu escritório atendendo a uma clientela seleta - tanto da parte dos profissionais, como pela ótica das entidades representativas da categoria, evidencia-se a necessidade de uma revalorização da profissão frente à sociedade, que encontra grande repercussão no âmbito do ensino, principalmente junto à **ABEA Associação Brasileira de Ensino de Arquitetura** e à **Secretaria de Ensino Superior do MEC**.

Tem início, então, em meados da década de 90, talvez o processo mais expressivo, até o momento, de avaliação e revisão da formação do arquiteto no Brasil, com grande respaldo governamental e de abrangência nacional, com vistas a ajustar o ensino aos

desafios sociais da profissão, e no qual confirma-se como um dos pontos nevrálgicos por tratar a questão da formação tecnológica, sendo esta igualmente uma questão candente da parte dos profissionais e estudantes, que reconhecem sua fragilidade como área formativa.

A análise dos primeiros resultados apresentados, entretanto, como as concepções dos novos cursos ou os projetos pedagógicos revistos pelas escolas existentes, demonstraram a permanência de vários dos aspectos anteriormente verificados, como a própria indefinição de propósitos pedagógicos quanto ao caráter da profissão na atualidade apenas confirma-se a natureza generalista da formação e também a manutenção de um padrão didático-pedagógico conservador, baseado na transmissão e absorção de conteúdos, em detrimento ao desenvolvimento de metodologias inovadoras de ensino-aprendizagem.

O ensino tecnológico também mantém as características curriculares anteriores, nas quais evidenciam-se uma estrutura fragmentária do conhecimento distribuída entre disciplinas específicas estanques, postura conservadora do ensino centrada na transmissão de conhecimento acabado pelo professor, e ausência de menção à experimentação construtiva como item efetivo das atividades curriculares.

Frente a estas percepções, que explicitam uma preocupante resistência a mudanças da parte de uma área profissional que, por sua vinculação com a criatividade, deveria mostrar-se bastante suscetível a transformações, procura-se aprofundar o conhecimento sobre o ideário vigente da profissão, em plano nacional e internacional, o que novamente vem a confirmar a inquietação atual vivenciada pelos arquitetos, quanto a uma possível insuficiência técnica da categoria para o enfrentamento das demandas contemporâneas por ambientes construídos e modificados, e da progressiva exclusão desta na resolução dos problemas que lhe são pertinentes.

Novamente, é associada a esta condição uma pretensa responsabilidade das instâncias formativas, que, teoricamente, não estariam instrumentalizadas para formar o profissional atualmente requerido.

Vale ressaltar que, em todas as manifestações, irrestritamente, comparece a constatação de que, para reverter este quadro, os arquitetos deverão voltar a primar por indicadores mais precisos e promissores de domínio tecnológico.

A intensidade da crise vivenciada na profissão e a dimensão da expectativa em resolvê-la ficam evidentes pela reação recente, no plano internacional, da **UIA-União Internacional de Arquitetos** e da **UNESCO**, que oficializam a revisão da **Carta para a Educação do Arquiteto**, cuja última versão datava de 1996, e no plano nacional, acontece a revisão das **Diretrizes Curriculares** que haviam sido propostas em 1994.

Nos dois documentos, a tônica é a necessidade de se estabelecerem novos e comprometidos patamares de educação arquitetural, de modo a preparar os profissionais para os complexos desafios do século XXI, que prenunciam graves e complexos problemas de ambientes para a vida humana no planeta.

Os dois documentos inspiram-se na constatação da existência de novos e não explorados campos para a prática profissional do arquiteto, manifestando-se, portanto, uma expectativa de que as instâncias formativas possam contemplar esse preparo para o enfrentamento do novo que, a princípio, parece ser um dos paradigmas de ensino a se privilegiar na atualidade, e valorizam igualmente o provimento do domínio tecnológico como meta imprescindível por atingir.

O panorama descrito acima convalida os propósitos da realização do presente estudo, expressos nas hipóteses formuladas para seu desenvolvimento que se baseavam na afirmação da permanência de um quadro de deficiência de formação do arquiteto na área tecnológica, motivada, principalmente, pelos padrões curriculares adotados, que entre outros aspectos, são desprovidos de metas de aprendizagem claras; restringem-se a trabalhar a concepção formal, em detrimento à resolução global do objeto arquitetônico; e apresentam resistência à revisão dos paradigmas estruturadores das concepções curriculares, em especial no campo tecnológico.

Frente a este quadro, e com base em princípios pedagógicos defendidos por pesquisadores nacionais e estrangeiros, vinculados ao tema da aprendizagem profissional, concluiu-se que agir em prol de uma transformação efetiva do padrão de formação do arquiteto, promovendo sua melhoria no campo tecnológico, implica atuar nos aspectos de base do ensino, e, principalmente, reverter a lógica do modelo vigente que é o processo educativo centrado no professor, e não no aprendizado do aluno.

Por estas razões, este trabalho, certamente com diversas possibilidades de desenvolvimento que ainda lhe poderiam advir, ao invés de apresentar mais diretrizes e soluções acabadas de concepções curriculares por aplicar diretamente, conclui com a proposição de conceitos norteadores para o desenvolvimento de práticas inovadoras de trabalho didático no campo da formação tecnológica do arquiteto, retirados em grande parte de experiências didáticas que compõem a parte empírica da pesquisa, bem como da observação e consulta à prática profissional exemplar, entendendo que esta seja uma fonte necessária de se investigar, dado ser, simultaneamente, origem e destino da formação do arquiteto.

Espera-se que os resultados e propostas apresentados possam contribuir para o aprimoramento da formação do arquiteto no Brasil, com vistas a uma perspectiva da Arquitetura e Urbanismo que parece ser seu registro histórico na vida humana: construir com arte.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS :

- **ABEA - Associação Brasileira de Ensino de Arquitetura:** www.abea-arq.org.br
- **ABEA - Associação Brasileira das Escolas de Arquitetura:** *Sobre a História do Ensino de Arquitetura no Brasil.* São Paulo: ABEA. 1978.
- **ALVES, Maria Leila** (Coordenadora), **WEISZ, Telma & GARCIA, Regina Leite.** *As contribuições de pesquisas atuais para o currículo.* In: 5ª CONFERÊNCIA BRASILEIRA DE EDUCAÇÃO, 1988, Brasília. Anais...Brasília: [s.n.], 1988.
- **ALVES, Rubem .** *Conversas sobre educação.* Campinas: Verus Editora, 2003.
- **ANELLI, Renato; GUERRA. Abílio; e KON, Nelson.** *Rino Levi/ Arquitetura e Cidade.* São Paulo: Romano Guerra Editora, 2001.
- **ARCOWeb:** www.arcoweb.com.br
- **BALZAN, Nelson Cezar & CASTANHO, Maria Eugênia.** *O Estudante e a Qualidade do Ensino Superior.* Campinas: PUC-Campinas, 1992.
- **BANHAM. Reyner.** *Teoria e Projeto na Primeira Era da Máquina.* São Paulo: Editora Perspectiva, 1975.
- **BATTISTI, Eugenio.** *Filippo Brunelleschi.* Milão: Electa, 1996.
- **BLACHÈRE, Gérard.** *Savoir bâtir - Habitabilité - Durabilité - Économie des Bâtiments.* Paris: Eyrolles, 1966.

- **BONDUKI, Nabil; ANDRADE, Carlos Roberto Monteiro de; e, ROSSETTO, Rosella.** *Arquitetura e Habitação Social em São Paulo 1989-1992.* São Paulo: USP/EESC/DAP, 1995.
- **BRASIL. CONFEA - Conselho Federal de Engenharia, Arquitetura e Agronomia.** *Decisão nº PL - 1625/95* - Dispõe sobre o Registro de Professores Engenheiros, Arquitetos e Engenheiros Agrônomos.
- **BRASIL. Lei Federal nº 5.195/66** - Dispõe sobre as atribuições profissionais dos Engenheiros, Arquitetos e Engenheiros Agrônomos.
- **BRAUSCH, Mariane & EMERY, Marc.** *L'Architecture en questions.* Paris: Le Moniteur, Collection Architextes, 1996.
- **CALATRAVA, Santiago.** *Conversa com estudantes.* Barcelona: Editorial Gustavo Gili S. A., 2002.
- **CARVALHO JR., José Mário.** *Prática da Arquitetura e Conhecimento Técnico.* Tese de Doutorado. São Paulo: FAUUSP, 1994.
- **CARVALHO, Ramon Silva.** *O professor de projeto de arquitetura também é arquiteto.* São Paulo: Livraria Virtual Vitruvius, Architextos, Informativo Vitruvius, fevereiro 2004, nº 2, arq000/esp218.
- **CASSIGOLI, Renzo.** *Renzo Piano: La responsabilità dell'architetto.* Firenze: Passigli Editori, 2000.
- **CEAU - Comissão de Especialistas de Ensino de Arquitetura/SESu-MEC. AMORIM, L. M. E.; CLARO A.; MEIRA, M. E.; SILVEIRA R. P. G.** *Ensino de Arquitetura e Urbanismo - Condições & Diretrizes.* Brasília: SESu-MEC, 1994.

- **CEAU - Comissão de Especialistas de Ensino de Arquitetura/SESu-MEC.** *Relatório Semestral.* [S. I.]: CEAU, 1/93.
- **CEAU - Comissão de Especialistas de Ensino de Arquitetura/SESu-MEC.** *Roteiro para Avaliação dos Cursos de Graduação em Arquitetura e Urbanismo.* [S. I.]: CEAU, ago. 1996.
- **COÊLHO, Ildeu Moreira.** *Ensino de Graduação: a lógica da organização do currículo.* Fortaleza: [s. n.] 12-15/04/94. Versão preliminar da Conferência de Abertura do VII Fórum Nacional e do XII Encontro Nacional de Pró-Reitores de Ensino de Graduação das Universidades Brasileiras.
- **CONTIER, Luiz Augusto.** *Ensino de Arquitetura - Aspectos e reflexões sobre sua organização.* Dissertação de Mestrado. Volumes 1 e 2. São Paulo: FAUUSP, 2001.
- **CUNHA, Maria Isabel da.** *O Currículo do Ensino Superior e a Construção do Conhecimento.* Trabalho apresentado ao V Fórum Nacional de Pró-Reitores de Ensino de Graduação das Universidades Brasileiras e X Encontro Nacional de Pró-Reitores de Ensino de Graduação das Universidades Brasileiras. Curitiba: 1992, Universidade Federal do Paraná.
- **DESWARTE, Sylvie & LEMOINE, Bertrand.** *L'Architecture et les Ingénieurs - deux siècles de construction.* Paris: Collection Architecture "Les Hommes", Centre Georges Pompidou, Edition du Moniteur, 1980.
- **DIMENSTEIN, Gilberto & ALVES, Rubens.** *Fomos maus alunos.* Campinas: Papirus Editora, 2003.
- **DIMENSTEIN, Gilberto.** *O futuro da educação está no hospital.* Folha de São Paulo, 7 de dezembro de 2003. Caderno Campinas.
- **DIREÇÃO FAU/PUC-Campinas.** *Comunicado Interno FAU 260/02, REF.: Proposta de Ajustes para o ano de 2003 no Projeto de Reestruturação Curricular da FAU/PUC-Campinas.* Campinas: FAU/PUC-Campinas, 2002.

- **DONIN, Gianpiero (Ed.).** *Renzo Piano: Piece by Piece.* Roma: Casa del Libro Editrice, 1982.
- **EPRON, Jean-Pierre.** *L'Architecture et la règle.* Paris: Architecture + Recherches, Pierre Mardaga-éditeur, 1981.
- **FAUUSP - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo.** *A FAU pensa a Graduação.* Anais... São Paulo:2000.
- **FAUUSP.** *Relatório sobre o ensino de Arquitetura no Brasil, UIA-UNESCO.* São Paulo: ABEA, 1974. p. 63-64.
- **FAUUSP.** *Relatório sobre o Ensino de Arquitetura no Brasil, UIA-UNESCO.* São Paulo: ABEA, 1974.
- **FELIPE, Joel Pereira.** *Arquiteto em Processos Participativos na Produção do Habitat Origem, Formação e Atuação Profissional.* Tese de Doutorado. São Paulo: FAUUSP, 2004.
- **FICHER, Sylvia.** *Ensino, Documentação e Pesquisa.* In: Revista Projeto: São Paulo, n. 114. p. 135-140, set. 1988.
- **FICHER, Sylvia.** *O curso de engenheiro-arquiteto na Escola Politécnica de São Paulo.* Tese de Doutorado. São Paulo, FFLCH/USP, 1989.
- **FICHER, Sylvia.** *Mitos e Perspectivas - Profissão de arquiteto e ensino de arquitetura.* In: Revista Projeto, São Paulo. P. 77-80. mai. 1995.
- **FICHER, Sylvia.** *O Ensino da Construção no Domínio da Arquitetura.* In: Revista Projeto, São Paulo, n. 112. p. 129-130, jul. 1988.
- **FNA - Federação Nacional dos Arquitetos e Urbanistas** (Idealização: MEIRA, Maria Elisa; Coordenação: SENRA, Kelson Vieira; HOELZ, Eneida). *O Arquiteto faz Projeto. E também faz...* Rio de Janeiro: FNA, 1997.

- **GACEL-ÁVILA, Jocelyne.** *La Internacionalización de la Educación Superior. Paradigma para la Ciudadanía Global.* Guadalajara: Universidad de Guadalajara, 2003.
- **GAMA, Ruy.** *A tecnologia e o trabalho na História.* Tese de Livre Docência. São Paulo: FAUUSP, 1985.
- **GARCIA, Regina Leite.** *Currículo Emancipatório - algumas reflexões de viagem.* [S. l.]: [s. n.].
- **GRAEFF, Edgar A..** *Arte e Técnica na Formação do Arquiteto.* São Paulo: Studio Nobel/ Fundação Vilanova Artigas, 1995.
- **GUEDES, Joaquim.** *Casa e cidade - Um mestre da moderna arquitetura brasileira.* Folha de São Paulo, 8 de junho de 2002. Jornal de Resenhas.
- **GÜELL, Xavier.** *Antoni Gaudí.* São Paulo, Martins Fontes, 1994.
- **HERKENHOFF, Heloisa Lima.** *Ensino de Projeto Arquitetônico: caracterização e análise de um suposto modelo, segundo alguns procedimentos didáticos.* Dissertação de Mestrado. São Paulo: FAUUSP, 1997.
- **IABSP - Instituto de Arquitetos do Brasil/ Departamento de São Paulo:** www.iabsp.org.br
- **INEP - Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira:** www.inep.gov.br
- **INEP - Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira/ Ministério da Educação.** *Projetos Pedagógicos dos Cursos de Arquitetura e Urbanismo: uma análise.* Brasília: INEP/MEC, 2001.
- **INSTITUTO DE ARQUITETOS DO BRASIL IAB/ Departamento o Rio de Janeiro.** *II. Inquérito Nacional de Arquitetura do Brasil/ Depoimentos.* São Paulo: Projeto Editores Associados Ltda., 1982.

- **KOSTOF, Spiro.** *The Architect: Chapters in the History of the Profession.* New York: Oxford University Press, 1977.
- **JODIDIO, Philip.** *Santiago Calatrava.* Köln: Taschen, 2003.
- **KRÜGER, Mário Júlio T..** *Teorias e Analogias em Arquitetura.* São Paulo: Projeto Editores Associados Ltda., 1986.
- **LARA, Fernando & MARQUES, Sônia.** *O projeto do projeto.* São Paulo: Livraria Virtual Vitruvius, Arqtextos, Informativo Vitruvius, fevereiro 2004, nº 2, arq045.
- **LEITE, Denise & CUNHA, Maria Isabel da.** *Conhecimento Formal na Universidade x Conhecimento Social e Profissionalmente Válido: Quem decide o quê nos currículos de graduação?.* [S. l.]: [s. n.].
- **LEITE, Maria Amélia Devitte Ferreira D'Azevedo Leite.** *O Ensino de Tecnologia em Arquitetura e Urbanismo.* Dissertação de Mestrado. São Paulo: FAUUSP, 1998.
- **LEITE, Maria Amélia Devitte Ferreira D'Azevedo e REBELLO, Yopanan Conrado Pereira.** *Introdução ao Ensino de Sistemas Estruturais em Curso Superior de Arquitetura e Urbanismo.* Trabalho apresentado ao Concurso Nacional de Pesquisa em Educação. Brasília: MEC, 1982.
- **LIMA, João Filgueiras** (organizador). *João Filgueiras Lima (Lelé).* Lisboa: Instituto Lina BoBardi e Pietro Maria Bardi/ Editora Balu, 1999.
- **LIMA, João Filgueiras.** *CTRS - Centro de Tecnologia da Rede Sarah/ João Filgueiras Lima (Lelé).* São Paulo: Fundação Bienal/ Pro Editores, 1999.
- **LIMA, João Filgueiras.** *O que é ser arquiteto: memórias profissionais de Lelé (João Filgueiras Lima); em depoimento a Cynara Meneses.* Rio de Janeiro: Record, 2004.
- **LOTUFO, Zenon.** *Arte ou Artificio.* Tese para o Concurso à Cátedra nº 12 Construções de Edifícios, Noções de Arquitetura, Engenharia Urbana e Urbanismo. São Paulo: Escola Politécnica da USP, 1966.

- **MACEDO, Elisabeth Fernandes de.** *Conhecimento Cotidiano e Currículo.* [S. l.]: [s. n.].
- **MASINI, Lara Vinca..** *Antoni Gaudi.* Florença: Sansoni Editore, 1977.
- **MAHFUZ, Edson da Cunha.** *Reflexões sobre a construção da forma pertinente.* São Paulo: Livraria Virtual Vitruvius, Arquitectos, Informativo Vitruvius, fevereiro 2004, nº 2, arq045_02.
- **MARAGNO, Gogliardo Vieira.** *Comparativo Diretrizes Curriculares: Portaria 1.770/94 => Parecer CNE 112/05.* Disponível em: <http://www.abea-arq.org.br>.
- **MARTUCCI, Ricardo.** *Proposta para Discussão: Reformulação da Área de Tecnologia.* São Carlos: Departamento de Arquitetura e Planejamento, EESC/USP, 1991.
- **MASCARÓ, Juan Luis.** *O Custo das Decisões Arquitetônicas.* São Paulo: Editora Nobel, 1985.
- **MEIRA, Maria Elisa Soares.** *Da forma ao conteúdo - A educação de arquitetos e urbanistas.* In: Revista Projeto, São Paulo, p. 91-92, ago. 94.
- **MEIRA, Maria Elisa Soares.** *Patrimônio Cultural e Formação Profissional.* In: CADERNO 10 - ABEA, 1992, Belo Horizonte.
- **MENEGUELLO, Cristina.** *Entre Arte e Técnica Thomas Hardy e a Profissão de Arquiteto no Século XIX.* In: Revista Risco: São Carlos, EESC/USP, n.o 1. p. 5 16, fev 2003.
- **MERLIN, José Roberto.** *Ensino e Prática do Projeto.* Tese de Doutorado. São Paulo: FAUUSP, 2004.
- **MESEGUER, Álvaro Garcia.** *Controle e Garantia da Qualidade na Construção.* São Paulo: SINDUSCON/SP PROJETO PW, [S. d.]

- **MIELKE, José Roberto.** *Análise da Cadeia Produtiva e Comercialização do Xaxim, Dicksonia sellowiana, no Estado do Paraná.* Dissertação de Mestrado. Curitiba: UFPR, 2002. Disponível em: <http://www.cocoverderj.com.br/tesecadeiaprodutiva.htm>.
- **MOREIRA, Antonio Flávio B.** *Currículos e Programas no Brasil.* São Paulo: Papirus Editora, 1995.
- **MOREIRA, Antonio Flávio B. (org.).** *Conhecimento Educacional e Formação do Professor questões atuais.* Campinas: Papirus, 1994.
- **MOREIRA, Antonio Flávio B..** *Escola, Currículo e Construção do Conhecimento - Novas Reflexões.* In: Tecnológica Educacional, v. 22(118) mai./jun. 1994. p. 3.
- **MOREIRA, Antonio Flávio B. & BARROS, Armando Martins.** *A Sociologia do Currículo e a Construção do Conhecimento na Escola: Notas para Discussão.* In: Inter-Ação: R. Fac. Educ. UFG, 17 (1-2): 47-58, jan./dez. 1993.
- **MOREIRA, Antonio Flávio B. (organizador).** *Conhecimento Educacional e Formação do Professor.* São Paulo: Papirus Editora, 1994.
- **MORIN, Edgar.** *Os Sete Saberes Necessários para a Educação do Futuro.* São Paulo: Cortez Editora, 2000.
- **MORTON, Ralph & JAGGAR, David.** *Design and the Economics of Building.* London: E & FN Spon, 1995.
- **MOTOYAMA, Shozo (organizador).** *Tecnologia e Industrialização no Brasil - Uma perspectiva histórica.* São Paulo: UNESP/CEETESP, 1994.
- **NORBERG-SCHULZ, Christian.** *Système logique de l'architecture.* Liège: Architecture + Recherches/Pierre Mardaga, éditeur, 1988. Troisième édition.
- **PEARCE, Martin & TOY, Maggie (organizadores).** *Educating Architects.* London: Academy Editions, 1995.

- **PEREIRA, Miguel.** *Arquitetura e os caminhos de sua explicação.* São Paulo: Projeto Editores, 1984.
- **PEREIRA, Miguel.** *O drama das profissões e o lugar da arquitetura.* In: Revista Projeto, São Paulo, 1982, n. 38. p. 20.
- **PROCESS: Architecture.** *Renzo Piano Building Workshop: In search of a balance.* Tokio: 1992, nº 100.
- **REBELLO, Yopanan Conrado Pereira.** *Uma Proposta de Ensino da Concepção Estrutural.* Tese de Doutorado. São Paulo: FAUUSP, 1999.
- **REBELLO, Yopanan Conrado Pereira.** *A Concepção Estrutural e a Arquitetura.* São Paulo: Ed. Zigurate, 2002.
- **REBELLO, Yopanan Conrado Pereira.** *Contribuições para o Ensino de Estruturas nas Escolas de Arquitetura.* Dissertação de Mestrado. São Paulo: FAUUSP, 1994.
- **RENZO PIANO BUILDING WORKSHOP:** www.renzopiano.com
- **RONCONI, Reginaldo Luiz Nunes.** *Inserção do Canteiro Experimental nas Faculdades de Arquitetura e Urbanismo.* Tese de Doutorado. São Paulo: FAUUSP, 2002.
- **RICHARD ROGERS PARTNERSHIP:** www.richardrogers.co.uk
- **SAGASTI, Francisco.** *Tecnologia, planejamento e desenvolvimento autônomo.* São Paulo: Editora Perspectiva, 1986.
- **SANTIAGO CALATRAVA WEBSITE:** www.calatrava.com
- **SANTOS Jr., Wilson Ribeiro dos.** *As Transformações Recentes no Ensino de Arquitetura e Urbanismo no Brasil: 1969 - 1994.* Tese de Doutorado. São Paulo: FAUUSP, 2000.

- **SEGNINI Jr., Francisco.** *A Prática Profissional do Arquiteto em Discussão.* Tese de Doutorado. São Paulo: FAUUSP, 2002.
- **SEGNINI Jr., Francisco.** *Considerações sobre a Prática Profissional do Arquiteto.* In: Revista Pós: São Paulo, FAUUSP, n.o 15. p. 32-41, jun 2004.
- **SÉRIE ACADÊMICA:** Campinas: PUC-Campinas. Índice acumulado, 1995-1997.
- **SILVA, Elvan.** *A resistência à história - Na arquitetura e no ensino de Arquitetura do século 20.* In: Revista Projeto, São Paulo, p. 81-86, mai. 1995.
- **SILVA, Elvan.** *Natal em outubro: uma pauta para a investigação teórica no domínio do projeto arquitetônico.* São Paulo: Livraria Virtual Vitruvius, Arquitextos, Informativo Vitruvius, fevereiro 2004, nº 2, arq045_03.
- **SILVEIRA, Roberto Py G. da.** *O ensino de tecnologia no curso de arquitetura da UFRGS.* In: Revista Projeto, São Paulo, out./89.
- **TORRES, Rosa Maria.** *Que (e como) é necessário aprender?.* São Paulo: Papirus Editora, 1994.
- **TORROJA, Eduardo.** *Razón y Ser de los Tipos Estructurales.* Madri: Instituto Torroja, 1960.
- **VARGAS, Milton.** *Metodologia da Pesquisa Tecnológica.* Rio de Janeiro: Editora Globo, 1985.
- **VELOSO, Maísa & ELALI, Gleice Azambuja.** *Qualificar é preciso... Uma reflexão sobre a formação do professor de projeto arquitetônico.* São Paulo: Livraria Virtual Vitruvius, Arquitextos, Informativo Vitruvius, fevereiro 2004, nº 2, arq045_02. Publicação original in: Lara, Fernando e Marques, Sônia (organizadores). *Projetar: desafios e conquistas da pesquisa e do ensino de projeto.* Rio de Janeiro: EVC, 2003, p. 64-80.

- **VITRUVIUS - Portal de Arte, Arquitetura, Urbanismo e Cultura:**
www.vitruvius.com.br
- **WICK, Rainer.** *Pedagogia da Bauhaus.* São Paulo: Editora Martins Fontes, 1989.
- **ZANETTINI ARQUITETURA PLANEJAMENTO CONSULTORIA SC LTDA:**
www.zanettini.com.br
- **ZANETTINI, Siegbert.** *Aspectos do ensino de estrutura para arquitetos.* In: ENCONTRO DE PROFESSORES DE ESTRUTURA PARA ESCOLAS DE ARQUITETURA, São Paulo, 1974. Anais... São Paulo: FAUUSP, 1974. p. 1-5.
- **ZANETTINI, Siegbert.** *O Ensino de Projeto na Área de Edificação.* São Paulo: FAUUSP, 1980.
- **ZANETTINI, Siegbert.** *Siegbert Zanettini: arquitetura, razão, sensibilidade.* São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2002.
- **[S.a]. La Obra de Gaudí vista por un ingeniero.** [S.l.]: [S.n.], 1970.

ANEXOS

ANEXO 1

PORTARIA Nº 1.770, DE 21 DE DEZEMBRO DE 1994 (Fixa Diretrizes Curriculares e Conteúdos Mínimos para os Cursos de Graduação em Arquitetura e Urbanismo)

O Ministro de Estado da Educação e do Desporto, o uso de suas atribuições e tendo em vista o disposto no art. 4o. da Medida Provisória no. 765, de 16 de dezembro de 1994, e considerando as recomendações dos Seminários Regionais e Nacional dos Cursos de Arquitetura e Urbanismo, e da Comissão de Especialista de Ensino de Arquitetura e Urbanismo da Secretaria de Educação Superior deste Ministério, resolve:

Art. 1o. Fixar as diretrizes curriculares e o conteúdo mínimo do curso de graduação em Arquitetura e Urbanismo.

Art. 2o. O conteúdo mínimo do Curso de Arquitetura e Urbanismo divide-se em três partes interdependentes:

I) Matérias de Fundamentação, constituindo-se em conhecimentos fundamentais e interativos de áreas correlatas;

II) Matérias Profissionais, constituindo-se em conhecimentos que caracterizam as atribuições e responsabilidades profissionais;

III) Trabalho Final de Graduação.

Parágrafo único. As áreas de estudo correspondentes às matérias de fundamentação e às matérias profissionais não guardam entre si quaisquer exigências de precedência.

Art. 3o. São matérias de Fundamentação:

- Estética; História das Artes.
- Estudos Sociais e Ambientais.
- Desenho.

Parágrafo 1o. O estudo da Estética está em conexão com o da História das Artes e dará ênfase às manifestações ocorridas no Brasil.

Parágrafo 2o. Os Estudos Sociais e Ambientais objetivam analisar o desenvolvimento econômico, social e político do País, nos aspectos vinculados à Arquitetura e Urbanismo, e despertar a atenção crítica para as questões ambientais.

Parágrafo 3o. O estudo do Desenho abrange além das geometrias e suas aplicações, todas as modalidades expressivas como modelagem, plástica e outros meios de expressão e representação.

ART. 4o. São Matérias Profissionais:

- História e Teoria da Arquitetura e Urbanismo.
- Técnicas Retrospectivas.
- Projeto de Arquitetura, de Urbanismo e de Paisagismo.
- Tecnologia da Construção.
- Sistemas Estruturais.
- Conforto Ambiental.
- Topografia.
- Informática Aplicada à Arquitetura e Urbanismo.
- Planejamento Urbano e Regional.

Parágrafo 1o. O estudo da História e da Teoria da Arquitetura e Urbanismo envolve o contexto histórico da produção da Arquitetura e do Urbanismo, abrangendo os aspectos de fundamentação conceitual e metodológica.

Parágrafo 2o. O estudo das Técnicas Retrospectivas inclui a conservação, restauro, reestruturação e reconstrução de edifícios e conjuntos urbanos.

Parágrafo 3o. O Projeto de Arquitetura, de Urbanismo e de Paisagismo constitui a atividade criadora, referente à arquitetura das habitações e edifícios em geral, bem como a projetos de objetos, paisagens, cidades e regiões. Os temas abordarão problemas de maior interesse social, mediante atenção às necessidades sociais.

Parágrafo 4o. Na Tecnologia da Construção incluem-se os estudos relativos aos materiais e técnicas construtivas, instalações e equipamentos prediais e a infra-estrutura urbana.

Parágrafo 5o. Os Sistemas Estruturais consideram, além do que lhe é peculiar o estudo da resistência dos materiais, estabilidade das construções e do projeto estrutural, utilizando o instrumental da matemática e da física.

Parágrafo 6o. Em Conforto Ambiental está compreendido o estudo das condições térmicas, acústicas, lumínicas e energéticas e os fenômenos físicos a elas associados, como um dos condicionantes de forma e da organização do espaço.

Parágrafo 7o. A matéria Topografia consiste no estudo da topografia propriamente dita, com o uso de recursos de aerofotogrametria, topologia e foto-interpretação, aplicados à arquitetura e urbanismo.

Parágrafo 8o. O estudo da Informática Aplicada à Arquitetura e Urbanismo abrange os sistemas de tratamento da informação e representação do objeto aplicados à arquitetura e urbanismo, implementando a utilização do instrumental da informática no cotidiano do aprendizado.

Parágrafo 9o. O Planejamento Urbano e Regional constitui a atividade de estudos, análises e intervenções no espaço urbano, metropolitano e regional.

Art. 5o. As matérias profissionais de Projeto de Arquitetura, de Urbanismo e de Paisagismo, Tecnologia da Construção, Sistemas Estruturais, Conforto Ambiental, Topografia, Informática Aplicada à Arquitetura e Urbanismo, que requerem espaços especializados, têm como exigência para sua oferta, a utilização de laboratórios, maquetarias, salas de projeto, além dos equipamentos correspondentes.

Art. 6o. Será exigido um Trabalho Final de Graduação objetivando avaliar as condições de qualificação do formando para acesso ao exercício profissional. Constitui-se em trabalho individual, de livre escolha do aluno, relacionado com as atribuições profissionais, a ser realizado ao final do curso e após a integralização das matérias do currículo mínimo. Será desenvolvido com o apoio de professor orientador escolhido pelo estudante entre os professores arquitetos e urbanistas dos departamentos do curso e submetido a uma banca de avaliação, participação externa à instituição à qual o estudante e orientador pertencam.

Art. 7o. Cada curso manterá um acervo bibliográfico de, no mínimo, 3.000 títulos de obras de arquitetura e urbanismo e de referência às matérias do curso, além de periódicos e legislação.

Art. 8o. Os cursos deverão empreender visitas a obras fundamentais, a cidades e conjuntos históricos e a cidades que ofereçam soluções novas, com exigência de apresentação de relatório crítico por parte dos alunos.

Art. 9o. A carga horária do curso de graduação em Arquitetura e Urbanismo será de 3.600 horas, exclusivamente destinadas ao desenvolvimento do conteúdo fixado no currículo mínimo, devendo ser integralizada no prazo mínimo de 5 e máximo de 9 anos.

Art. 10o. No prazo de dois anos a contar desta data, os cursos de Arquitetura e Urbanismo já existentes, proverão os meios necessários ao integral cumprimento desta Portaria.

Art. 11o. Os mínimos de conteúdo e duração fixados por esta Portaria serão obrigatórios para os alunos que ingressarem no curso em 1996, podendo as instituições que assim o desejarem, aplicá-los imediatamente.

Art. 12o. Esta Portaria entrará em vigor na data de sua publicação, revogadas as disposições em contrário, especialmente a Resolução no. 3/69 do extinto Conselho Federal de Educação.

MURÍLIO DE AVELLAR HINGEL

(Of. no. 237/94)

Anexo 2

Currículo do Curso de Engenheiro-Arquiteto da Escola Politécnica de São Paulo (1894 a 1934) ⁱ

ESTÁGIO	CADEIRA	AULA	CONTEÚDOS
CURSO FUNDAMENTAL			
Preliminar (1 ano)			
	MATEMÁTICA ELEMENTAR		
	TRIGONOMETRIA RETILÍNEA E ESFÉRICA		
	ÁLGEBRA SUPERIOR E RUDIMENTOS DE GEOMETRIA ANALÍTICA		
	GEOMETRIA DESCRITIVA		
	Escrituração Mercantil		
	Desenho a Mão Livre e Geométrico Elementar		Uso do compasso, desenho ornamental a base geométrica, desenho dos sólidos, desenho de molduras greco-romanas simples contorno e ornamentadas; desenho prático elementar de perspectiva convencional
Geral (2 anos)			
	MATEMÁTICA		
	INTRODUÇÃO A FÍSICA E A QUÍMICA		
	GEOMETRIA DESCRITIVA		
	TOPOGRAFIA E ELEMENTOS DE GEODESIA E ASTRONOMIA		(Prática)
	Desenho Geométrico e de Ornamento		Desenho arquitetônico ornamental a simples contorno; desenho arquitetônico sombreado a traços e esfuminho e cópia de modelos em relevo com jogo de sombra projetada por luz artificial.
	Desenho Topográfico e Elementos de Arquitetura		
	Desenho de Perspectiva e de Arquitetura		Traçado geométrico das sombras; épuras (conjunto de sólidos, molduras gerais, perfis arquitetônicos, perspectivas de sombras), claro-escuro (lavagem ao nanquim e tintas convencionais); aplicações das apuras aos corpos arquitetônicos e estereotomia (aplicação a um conjunto de arquitetura geometral e em perspectiva)
	Desenho Cartográfico		

ⁱ Extraído de: Ficher, Sylvia.. *Ensino e Profissão...* páginas diversas; e Leite, Maria Amélia D. F. D'Azevedo. *O Ensino de...* 187 a 189.

CURSO ESPECIAL DE ENGENHEIRO-ARQUITETO		
1o. Ano		
	TEORIA DA RESISTÊNCIA DOS MATERIAIS ⁱⁱ	Cálculo gráfico, grafo-estática e resistência dos materiais, experimentação sobre o assunto no Gabinete de Resistência dos Materiais
	TECNOLOGIA DAS PROFISSÕES ELEMENTARES ⁱⁱⁱ	Conhecimento e emprego dos materiais pedrosos, lenhosos e metálicos
	FÍSICA INDUSTRIAL	Calor, estática dos gases e vapores, eletrologia aplicada, projetos de iluminação elétrica
	ARQUITETURA CIVIL/HIGIENE DAS HABITAÇÕES ^{iv}	Elementos de arquitetura: construção em termos de fundações, alvenarias, abobadas, escadas, pisos, revestimentos, andaimes, vigamentos, etc.; elementos de higiene: salubridade e instalações hidráulicas das habitações, em termos de luz, ar, temperatura, orientação, natureza do solo, umidade e acidentes do solo; elementos de composição: habitações para operários, aluguel e de luxo, edifícios públicos
	Projetos de Construção. Detalhes e Cópias de Modelos, Épuras e Projetos	
2o. Ano		
	ESTABILIDADE DAS CONSTRUÇÕES	Construções estaticamente determinadas, reticuladas e estaticamente indeterminadas, fórmulas para o cálculo de vigas, pilares e arcos metálicos em treliça e pontes pênséis; concreto armado; experimentação e projetos no Gabinete de Resistência dos Materiais
	TECNOLOGIA DO CONSTRUTOR MECÂNICO ^v	Teoria da resistência dos corpos sólidos e instrução prática sobre extensão, compressão, cisalhamento, flexão e tração; materiais de construção: ferro, aço, cobre, zinco, estanho, etc.; semblaques móveis e fixas e processos de transformação de movimentos: charneiras, eixos, balancins, etc.; construções metálicas: guindastes, guinchos, tesouras; modos de execução

ⁱⁱ Posteriormente denominada Resistência e Estabilidade.

ⁱⁱⁱ Hoje comumente denominada por Materiais de Construção.

^{iv} Relata **Ficher**, que esta matéria era desenvolvida na forma de um curso sobre a construção de edifícios e suas instalações, complementado pelo ensino de um método particular de Projeto Arquitetônico - semelhante ao proposto por **Durand** na *École Polytechnique de Paris* - o qual prescrevia a definição da composição da planta a partir de traçados reguladores e da distribuição das partes dos edifícios, segundo suas diferentes finalidades e tipos. Eventualmente, era complementada por Aulas de exercitação de Projeto, onde se aplicavam os conceitos e métodos apresentados, bem como se copiavam projetos exemplares.

^v Segundo **Ficher**, esta matéria se caracterizava por ser um curso geral sobre construção e sistemas construtivos misturando procedimentos empíricos tradicionais e conhecimentos científicos aplicados.

	ELEMENTOS DOS EDIFÍCIOS/ COMPOSIÇÃO GERAL ^{vi}	Elementos dos edifícios: muros suportes isolados e entablamentos, arcadas e pés-direitos, portas e janelas, embasamentos, áticos, cornijas de coroamento, frontões, escadas e rampas de acesso, pavimentos, tetos, alisares, abóbadas, coberturas, grades paliçadas, portões, etc., serralharia em geral; partes dos edifícios: ingressos, escadas, pátios, salões, aposentos e câmaras de dormir, serviços gerais, cozinhas, aparelhos de aquecimento, lavagem e ventilação geral, dependências das habitações, parques e jardins; habitações e edifícios públicos: casas de rendimento, casas de operários, casas civis, casas senhoriais, templos e igrejas, obras de consagração pública, edifícios de instrução, edifícios de diversão, edifícios hospitalares, edifícios de utilidade pública, edifícios de segurança e correção
	MECÂNICA APLICADA ÀS MÁQUINAS	Dinâmica aplicada; estudo cinemático e dinâmico dos órgãos de máquinas; máquinas a vapor; receptores hidráulicos; parte prática de exercícios e experiências, principalmente sobre máquinas a vapor
	Projetos de Composição Geral	Projetos Complementares à Cadeira de Elementos dos Edifícios/Composição Geral
3o. Ano		
	ESTRADAS, PONTES E VIADUTOS	Estradas: infra-estrutura e superestrutura; pontes e viadutos: alvenaria, madeira, metálica e concreto
	ESTÉTICA DAS ARTES DE DESENHO ^{vii}	Noções gerais sobre as origens das artes, sobre a idéia de sublime, de belo, de natureza e de arte; caráter das artes do desenho; arquitetura: simbólica, clássica, romântica, jardins; escultura: verdadeira escultura, ideal da escultura, diferentes espécies de representação dos materiais da escultura; pintura: materiais e história; glíptica e gravura
	HISTÓRIA DA ARQUITETURA. ESTUDO DOS ESTILOS DIVERSOS	Panorama minucioso da História da Arquitetura erudita da Antigüidade ao século XIX; arte antiga do Oriente: Egito, Ásia Menor, Ásia Ocidental e Ásia Oriental; arte clássica: arte e arquitetura grega, sua época e monumentos, a plástica grega, arte etrusca, arte romana; a arte da Idade Média: a arte dos primeiros cristãos, arte do Islã, o estilo românico, o estilo gótico; a arte moderna, da Renascença ao século XIX; aplicação dos conhecimentos obtidos em projetos no diversos estilos ^{viii}
	ECONOMIA POLÍTICA. DIREITO ADMINISTRATIVO E ESTATÍSTICA ^{ix}	Economia Política: produção, circulação, distribuição e consumo de riquezas; Estatística: Estatística teórica, aplicada e prática; Direito Administrativo: Direito Constitucional e Administrativo Brasileiro e Direito Administrativo no Estado de São Paulo; aplicação do Direito Administrativo e da Economia Política às questões e trabalhos da Engenharia
	Projetos, Ornamentos e Desenhos de Estilo (continuação de Projetos de Composição Geral)	Exercícios de Arquitetura Analítica para Composição Geral e História da Arquitetura

^{vi} Esta Cadeira, eminentemente teórico-conceitual e que na Escola Politécnica foi introduzida e ministrada por Ramos de Azevedo, era considerada no ensino politécnico, exatamente a que conferia especificidade ao curso de engenheiro-arquiteto. Aparentemente, adotava-se o método de Durand para sua complementação em Aulas de exercícios sobre os elementos e as seções dos edifícios, e composição de plantas.

^{vii} Considerada uma das Cadeiras específicas do curso de engenheiro-arquiteto, denominada posteriormente COMPOSIÇÃO GERAL II.

^{viii} A diretriz dada a essa Cadeira, sugere a prática da chamada “*architecture analytique*”, disciplina introdutória baseada na aplicação de elementos arquitetônicos em exercícios de composição, típica dos cursos de orientação “*Beaux-Arts*” francesa.

^{ix} Atribui-se a inserção de conteúdos ligados à área do Direito, à preocupação com a formação de profissionais para cargos na administração pública, em cujo âmbito crescia a importância das engenharias, notadamente para obras de saneamento, pavimentação e grandes edifícios públicos.

ANEXO 3

Curriculo do Curso de Engenheiro-Arquiteto da Escola Politécnica de São Paulo (após 1934)^x

ESTÁGIO	CADEIRA	CONTEÚDOS
	Aula	
1o. Ano		
	CÁLCULO VETORIAL	
	COMPLEMENTOS DE GEOMETRIA ANALÍTICA. ELEMENTOS DE NOMOGRAFIA. CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL	
	FÍSICA I	
	TOPOGRAFIA. GEODESIA ELEMENTAR E ASTRONOMIA DE CAMPO	
	PERSPECTIVA. APLICAÇÕES TÉCNICAS. GEOMETRIA PROJETIVA E NOÇÕES DE CÁLCULO GRÁFICO.	
	Desenho Arquitetônico e Esboço ao Natural	Esboço, definição do traço e sombra, aquarela e aplicações diversas
	Cálculo de Observações e Estatísticas. Cálculo Gráfico e Mecânico. Nomografia I	
2o. Ano		
	MECÂNICA RACIONAL	
	FÍSICA II	
	QUÍMICA GERAL E INORGÂNICA E NOÇÕES DE QUÍMICA ORGÂNICA	
	APLICAÇÕES TÉCNICAS DE GEOMETRIA DESCRITIVA	
	CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL. CÁLCULO VETORIAL II	
	Desenho de Perspectiva	Desenhos de fachadas em aquarela monocromática e policromática, processos de perspectiva e técnicas de apresentação; exercícios aplicativos
	Desenho Topográfico	
3º. Ano		
	RESISTÊNCIA E ESTABILIDADE I	
	TECNOLOGIA CIVIL. MATERIAIS DE	

^x Extraído de: Ficher, Sylvia.. *Ensino e Profissão...* páginas diversas; e Leite, Maria Amélia D. F. D'Azevedo. *O Ensino de...* p. 191 a 193.

	CONSTRUÇÃO. FUNDAÇÕES.	
	MINERALOGIA, GEOLOGIA E PETROGRAFIA	
	COMPOSIÇÃO GERAL I	Componentes elementares, elementos de apoio e sustentados, exercícios de estudo das Ordens Clássicas com estudo de sombras, aplicação das Ordens Clássicas na composição de pórticos, portas monumentais e colunatas, detalhes de arquitetura clássica, ornatos e atributos arquitetônicos, desenhos de vitrais, projetos de casas populares
	HIDRÁULICA. HIDRÁULICA URBANA E SANEAMENTO (parte 1)	
	Desenho de Perspectiva	Processo de perspectiva e técnicas de representação
	Desenho de Composição Geral	Desenhos de ornamentação interna e externa= cartuchos, consoles, capitéis, frisos em diversos estilos, as cinco Ordens de Vignola, e sua aplicação sobre pórticos, arcadas, intercolúnios, etc.
4o. Ano		
	RESISTÊNCIA E ESTABILIDADE II	
	COMPOSIÇÃO GERAL II	Estudo da Estética e dos tipos dos edifícios particulares e públicos, Estética psicológica e sociológica, Movimento Moderno, “modern style”, concreto armado, neo-plasticismo, funcionalismo, estética do engenheiro, paisagismo
	NOÇÕES DE ARQUITETURA E CONSTRUÇÕES CIVIS. HIGIENE DAS HABITAÇÕES. (comuns aos 2 cursos) HISTÓRIA DA ARQUITETURA I E II (exclusiva do curso de engenheiro-arquiteto)	Curso de construção, com exercícios de projeto (parte prática); Origem e evolução da Arquitetura, princípios fundamentais de composição arquitetônica, estilos, síntese histórica e tipos de edifícios ^{xi}
	TECNOLOGIA MECÂNICA	
	Desenho de Composição Geral	Planta, fachada, cortes de pequenos projetos residenciais e comerciais, execução de fachadas em aquarela monocromática e policromática, sombras e perspectivas, interiores, elementos de modelagem
5o. Ano		
	COMPOSIÇÃO GERAL III E URBANISMO	Complementação dos programas anteriores com exercícios de plantas, cortes, fachadas de grandes edificações: palácio de governo, paço municipal, ginásio esportivo, teatro, museu, cinema, etc. ^{xii}
	HISTÓRIA DA ARQUITETURA. TECNOLOGIA MECÂNICA.	Idem Programa Anterior Idem Programa Anterior
	CONCRETO SIMPLES E ARMADO. TEORIA. EXPERIÊNCIA E APLICAÇÕES A CASOS CORRENTES	Concreto, aço e concreto, e aço empregados solidariamente; compressão e tração axial, flambagem, flexão normal(cálculos nos estádios 1,2, e 3), flexão oblíqua, flexão composta, cisalhamento, torção, tensões próprias e concreto protendido; Exercícios aplicativos e projetos de cálculo
	HIDRÁULICA URBANA E SANEAMENTO	
	ECONOMIA POLÍTICA. ESTATÍSTICA APLICADA. ORGANIZAÇÕES ADMINISTRATIVAS	
	Contabilidade Geral e Especial	
	Desenho de Composição Geral. Modelagem	Plantas, cortes, fachadas de grandes projetos: palácios, estações ferroviárias, aeroportos, hospitais, teatros, cinemas, bibliotecas, etc.

^{xi} A partir de 1940, a parte de construção é drasticamente reduzida.

^{xii} As técnicas de representação eram: lápis, aquarela e bico de pena.

ANEXO 4

Currículo do Curso de Arquiteto da Faculdade de Arquitetura Mackenzie (1946)^{XIII}

ESTÁGIO	CADEIRA	CARGA HORÁRIA SEMANAL			
		Teórica	Prática		
1o. Ano					
	GEOMETRIA ANALÍTICA	3	0		
	CÁLCULO INFINITESIMAL	5	0		
	GEOMETRIA DESCRITIVA	3	2		
	TOPOGRAFIA	2	4		
	ARQUITETURA ANALÍTICA (1a. parte)	2	4		
	DESENHO ARTÍSTICO	0	2		
	HISTÓRIA DA ARTE	2	0		
	TRAÇADO DAS SOMBRAS	1	2		
	MODELAGEM	0	2		
	Acampamento de Topografia no fim do ano				
	Total =	18	16	34	
	2o. Ano				
	PERSPECTIVA	2	2		
	RESISTÊNCIA DOS MATERIAIS	3	0		
	GRAFO-ESTÁTICA	2	2		
	MECÂNICA RACIONAL	2	1		
	DESENHO ARTÍSTICO	0	2		
	TEORIA E FILOSOFIA DA ARQUITETURA (1a. parte)	2	0		
	ARQUITETURA ANALÍTICA (2a. parte)	2	4		
	PEQUENAS COMPOSIÇÕES DE ARQUITETURA (1a. parte)	0	4		
	Oficinas de ferro e de madeira	0	2		
	Total =	13	17	30	
	3o. Ano				
		MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO. TECNOLOGIA E PROCESSOS GERAIS DE CONSTRUÇÃO	2	2	
ESTABILIDADE DAS CONSTRUÇÕES: a) Estruturas metálicas e de madeira		3	2		
DESENHO ARTÍSTICO		0	2		
TEORIA E FILOSOFIA DA ARQUITETURA (2a. parte)		2	0		
ESTEREOTOMIA DA PEDRA (2o. período)		1	2		
PEQUENAS COMPOSIÇÕES DE ARQUITETURA (2a. parte)		0	4		
COMPOSIÇÃO DECORATIVA		0	2		
TÉCNICA DA CONSTRUÇÃO		2	2		
FÍSICA APLICADA		3	0		
1º período - Total =		12	14	26	
2º período - Total =		13	16	29	

4o. Ano				
	MECÂNICA DOS SOLOS	3	2	
	ESTABILIDADE DAS CONSTRUÇÕES:			
	b) Estrutura de alvenaria e Muros de arrimo	3	2	
	c) Concreto armado	3	2	
	HIGIENE GERAL, INDUSTRIAL E DOS EDIFÍCIOS (1o. período)	3	0	
	SANEAMENTO DAS CIDADES (2o. per.)	3	2	
	TRAÇADO DAS CIDADES	2	2	
	DESENHO ARTÍSTICO	0	2	
	TEORIA E FILOSOFIA DA ARQUITETURA	1	0	
	GRANDES COMPOSIÇÕES DE ARQUITETURA	0	6	
	COMPOSIÇÃO DECORATIVA	0	2	
	ARQUITETURA NO BRASIL	1	0	
1º período - Total =		14	16	30
2º período - Total =		16	20	36
5o. Ano				
	SISTEMAS ESTRUTURAIS	3	2	
	PRÁTICA PROFISSIONAL	3	2	
	ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO - CONTABILIDADE PÚBLICA	3	0	
	DIREITO ADMINIST. - LEGISLAÇÃO	2	0	
	ESTATÍSTICAS, ECONOMIA POLÍTICA E FINANÇAS	3	0	
	URBANISMO – ARQUITETURA PAISAGISTA	2	4	
	GRANDES COMPOSIÇÕES DE ARQUITETURA	0	6	
	COMPOSIÇÃO DECORATIVA	0	2	
	DESENHO ARTÍSTICO	0	2	
Total =		16	18	34

ANEXO 5

Currículo Mínimo de Arquitetura e Urbanismo (1969)

Resolução Nº 3, de junho de 1969

Fixa os mínimos de conteúdo e duração do Curso de Arquitetura e Urbanismo

O Conselho Federal de Educação, na forma do que dispõem os arts. 26 e 30 da Lei nº 5.540, de 28 de novembro de 1968, e tendo em vista as conclusões do Parecer nº 384/69, que a esta se incorpora, homologado pelo Sr. Ministro de Estado de Educação e Cultura, em 23 de junho de 1969.

RESOLVE:

Art. 1º - O currículo mínimo do Curso de Arquitetura e Urbanismo compreende as seguintes matérias:

a) Matérias básicas:

1. Estética, História das Artes, e especialmente, da Arquitetura
2. Matemática
3. Física
4. Estudos Sociais
5. Desenho e Outros Meios de Expressão
6. Plástica

b) Matérias Profissionais:

1. Teoria da Arquitetura, Arquitetura Brasileira
2. Resistência dos Materiais e Estabilidade das Construções
3. Materiais de Construção e Detalhes Técnicos de Construção
4. Sistemas Estruturais
5. Instalações e Equipamentos
6. Higiene de Habitação
7. Planejamento Arquitetônico

§ 1º. Estética é a disciplina comum aos currículos de arte. Seu estudo está em conexão com a História das Artes do setor correspondente e dará tratamento especial às manifestações ocorridas no Brasil.

§ 2º. O estudo de Plástica compreende a pesquisa da forma, as possibilidades da criação e a psicologia de suas relações.

§ 3º. A Matemática e o Desenho compreendem Cálculo, Estatística, Geometria Descritiva e suas aplicações.

§ 4º. O estudo do Desenho abrange todas as modalidades expressivas cabíveis. Modelagem e outros meios de expressão completam as áreas de estudos do Desenho e da Plástica.

§ 5º. Os Estudos Sociais e Econômicos objetivarão problemas ligados simultaneamente ao desenvolvimento econômico, social e político do Brasil e à Arquitetura, Urbanismo e Comunicação de Massas. Sob o ponto de vista ecológico, a análise da natureza e da comunidade visará a interação dos projetos arquitetônicos no ambiente físico e cultural.

§ 6º. O planejamento arquitetônico constituirá a atividade criadora aplicada, quer quanto à arquitetura das habitações e edifícios em geral, quer quanto a projetos de objetos (arquitetura interior), quer a cidades e regiões (planejamento urbano e regional). Programas específicos objetivarão problemas de maior interesse social: escolas e hospitais, estádios e teatros, clubes e parques recreativos, residências populares, subúrbios, cidades industriais e cidades-satélites, e outros reclamados pelas comunidades e pelo desenvolvimento, atendendo-se às preferências dos alunos e às possibilidades da escola.

Art. 2º - A organização do currículo pleno atribuirá as áreas didáticas de cada professor, admitido o desdobramento das matérias do currículo mínimo, bem como os acréscimos que a escola julgar necessários.

Art. 3º - Os cursos promoverão estágio de seus alunos em escritórios de Arquitetura credenciados, em serviços públicos e em indústrias e outros cursos úteis, bem como empreenderão excursões, com obrigação de relatório crítico, a obras fundamentais, a cidades históricas e a cidades e regiões que ofereçam soluções novas.

Art. 4º - A duração mínima do curso, incluindo o 1º ciclo, será de 3.600 horas, que poderão ser ministradas pelo menos em quatro anos e no máximo em seis anos letivos. Essa duração será majorada quando, atribuídos no currículo pleno, novos encargos o justifiquem.

ANEXO 6

6.1 Exemplos das questões de Tecnologia aplicadas/ "Provão" 2002

Questão 2

Na arquitetura de caráter vernacular, com predominância no meio rural brasileiro, foi largamente utilizado um processo construtivo conhecido como taipa de sebo ou taipa de mão. Esse processo é caracterizado

- (A) pelo enchimento de fôrma disposta na horizontal com argamassa de cimento, cal e areia e depois colocada a prumo.
- (B) pelo enchimento de uma espécie de gradeamento vazado de madeiras, varas, bambus ou caules de arbustos com barro amassado.
- (C) pela compactação do barro através de um pilão entre tábuas ou taipas mantidas a prumo por meio de travessas e cavilhas.
- (D) pela aplicação de uma argamassa de cimento e areia para preencher os espaços vazios de uma estrutura.
- (E) pela aplicação de uma argamassa à base de cal virgem nos vazios de uma alvenaria de pedra de mão.

Questão 29

Nos projetos de galpões industriais a serem construídos em locais de clima quente e úmido, é comum a utilização de recursos naturais para a ventilação. Um dos processos tradicionalmente empregados é o aproveitamento dos ventos dominantes na renovação do ar de ambientes internos. Qual dos exemplos **NÃO** atende corretamente aos princípios de aeração recomendados para garantir o necessário conforto ambiental?

Questão 37

O arquiteto João Figueiras Lima, conhecido como Lelé, vem realizando há várias décadas pesquisas na área da tecnologia da construção. A solução inovadora que tornou seu nome nacionalmente reconhecido por permitir o uso dessa tecnologia em larga escala é

- (A) o uso de grandes peças pré-moldadas em concreto protendido.
- (B) a inserção de coberturas planas em peças industrializadas de cimento amianto.
- (C) a adoção de estruturas mistas com painéis de alvenaria.
- (D) a aplicação de elementos cerâmicos decorativos na composição formal.
- (E) a utilização da argamassa armada como matéria-prima para a fabricação de estruturas, elementos de vedação e cobertura.

6.2 Exemplos das questões de Tecnologia aplicadas/ "Provão" 2003

18

Na Fábrica de Papel, em Mântova (1961-1962), o arquiteto Pier Luigi Nervi vence um vão de 160 metros entre os pilares, com 43 metros de balanço para cada lado, criando uma cobertura de 249 x 30 metros, suspensa por tirantes cuja função era abrigar uma grande máquina contínua de produção de papel, conforme visto na figura abaixo.

Em relação ao carregamento suportado pelos pilares, qual dos gráficos de momento fletor é correto?

30

A figura abaixo mostra uma situação urbanística bastante comum de ser encontrada nas cidades brasileiras de médio e grande porte.

Analisando a figura, conclui-se que

- (A) o prédio situado no lote B nunca recebe sol na fachada A, o que é benéfico, pois evita raios solares prejudiciais à saúde.
- (B) o playground está bem disposto, pois permanece na sombra, o que é adequado para as crianças e idosos.
- (C) as árvores existentes no lote A prejudicam a manutenção da piscina e das áreas comuns do lote B.
- (D) a implantação dos edifícios situados no lote C preserva as qualidades ambientais dos espaços livres do lote B, assegurando-lhes adequada proteção em termos de insolação.
- (E) a piscina está bem disposta em termos de insolação, na medida em que recebe insolação plena durante o dia.

31

Ao projetar um edifício alto e isolado no centro de uma quadra com amplos jardins, o arquiteto decidiu instalar um quebra-sol fixo, com placas de alumínio, para proteger a fachada da incidência dos raios no período da tarde. Considerando-se que a fachada está voltada para OESTE, o posicionamento correto para instalação das placas em relação ao plano da fachada é a colocação

- (A) vertical e ortogonal à fachada.
 (B) vertical e inclinada a 30° na direção NO.
 (C) vertical e inclinada a 45° na direção SO.
 (D) horizontal e ortogonal à fachada.
 (E) horizontal com inclinação para baixo de 30° .

33

Juntas de dilatação são os vazios nas estruturas - por vezes preenchidos por materiais ou dispositivos elásticos - que permitem que *as estruturas se movam*.

Observe os exemplos abaixo.

Edifício A: MASP, São Paulo, Lina Bo Bardi, 1957-1968

Planta de cobertura

Edifício B: Palácio do Trabalho, Turim, Itália, Pier Luigi Nervi com colaboração de Antonio Nervi, 1960

Edifício C: Ponte de Arve, Vevy-Geneva, Roberto Maillart, 1836

Nesses exemplos, as juntas de dilatação estrutural corretas são, respectivamente,

- (A) 2 A, 1 B, 3 C (B) 3 A, 2 B, 2 C (C) 4 A, 2 B, 1 C (D) 5 A, 1 B, 3 C (E) 5 A, 2 B, 3 C

Qual a solução correta e mais econômica para se instalar um sistema de aquecimento de água em uma residência unifamiliar, utilizando painéis coletores de energia solar e um reservatório-térmico para armazenamento da água aquecida (*boiler*)?

ANEXO 7

Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Arquitetura e Urbanismo (Parecer CNE 112/05)

**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
CONSELHO NACIONAL DE EDUCAÇÃO
CÂMARA DE EDUCAÇÃO SUPERIOR**

Institui as Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Arquitetura e Urbanismo, de graduação plena, em nível superior e dá outras providências.

O Presidente da Câmara de Educação Superior do Conselho Nacional de Educação, no uso de suas atribuições legais, conferidas no art 9º, § 2º, alínea "c", da Lei nº 4.024, de 20 de dezembro de 1961, com a redação dada pela Lei nº 9.131, de 25 de novembro de 1995, tendo em vista as diretrizes e princípios fixados pelos Pareceres CES/CNE, nºs 776, de 3 de dezembro de 1997, 583, de 4 de abril de 2001, e 67, de 11 de março de 2003, e as Diretrizes Curriculares Nacionais elaboradas pela Comissão de Especialistas de Ensino de Arquitetura e Urbanismo, aprovadas nos termos do Parecer CNE/CES 112/05, homologado em 06 de abril de 2005.

RESOLVE:

Art. 1º A presente Resolução institui Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Arquitetura e Urbanismo, bacharelado, a serem observadas pelas instituições de educação superior.

Art. 2º A organização de cursos de graduação de Arquitetura e Urbanismo deverá ser elaborada com claro estabelecimento de componentes curriculares, os quais abrangerão: projeto pedagógico, descrição de competências, habilidades e perfil desejado, conteúdos curriculares, estágio curricular supervisionado, acompanhamento e avaliação, atividades complementares e trabalho de curso sem prejuízos de outros aspectos que tornem consistentes o projeto pedagógico.

Art. 3º Os projetos pedagógicos dos cursos de graduação em Arquitetura e Urbanismo, além da clara concepção do curso, com suas peculiaridades, seu currículo pleno e sua operacionalização, deverão contemplar, sem prejuízo de outros, os seguintes aspectos:

- I - objetivos gerais do curso, contextualizado às suas inserções institucional, política, geográfica e social;
- II - condições objetivas de oferta e vocação do curso;
- III - formas de realização da interdisciplinaridade;
- IV - modos de integração entre teoria e prática;
- V - formas de avaliação do ensino e aprendizagem;
- VI - modos de integração entre graduação e pós-graduação, quando houver;
- VII - incentivo à pesquisa, como necessário prolongamento da atividade de ensino e como instrumento para a iniciação científica;
- VIII - regulamentação das atividades relacionadas com o trabalho de curso, em diferentes modalidades, atendendo as normas da instituição;
- IX - concepção e composição das atividades de estágio curricular supervisionado em diferentes formas e condições de realização, observados seus respectivos regulamentos; e
- X - concepção e composição das atividades complementares.

§ 1º O projeto pedagógico do curso deverá observar, na sua elaboração, os elementos que lastreiam a própria concepção do curso, com suas peculiaridades e contextualização, o seu currículo e sua adequada operacionalização e coerente sistemática de avaliação. Deve ser dada ênfase à necessidade de se valorizar a criatividade intelectual do estudante e a importância do trabalho em equipe destacando-se os seguintes elementos estruturais, sem prejuízo de outros.

§ 2º A proposta pedagógica para os cursos de graduação em Arquitetura e Urbanismo deverá assegurar a formação de profissionais generalistas, capazes de compreender e traduzir as necessidades de indivíduos, grupos sociais e comunidade, com relação à concepção, organização e construção do espaço interior e exterior, abrangendo o urbanismo, a edificação, o paisagismo, bem como a conservação e a valorização do patrimônio construído, a proteção do equilíbrio do ambiente natural e a utilização racional dos recursos disponíveis.

§ 3º O Curso deverá estabelecer ações pedagógicas visando ao desenvolvimento de condutas e atitudes com responsabilidade técnica e social e terá por princípios:

- a) a qualidade de vida dos habitantes dos assentamentos humanos e a qualidade material do ambiente construído e sua durabilidade;
- b) o uso da tecnologia em respeito às necessidades sociais, culturais, estéticas e econômicas das comunidades;
- c) o equilíbrio ecológico e o desenvolvimento sustentável do ambiente natural e construído;
- d) a valorização e preservação da arquitetura, do urbanismo e da paisagem como patrimônio e responsabilidade coletiva.

§ 4º Com base no princípio de educação continuada, as IES poderão incluir, no projeto pedagógico do curso, a oferta de cursos de pós-graduação, de acordo com as efetivas demandas do desempenho profissional.

Art. 5º O curso de Arquitetura e Urbanismo deverá ensejar condições para que o futuro arquiteto e urbanista tenha como perfil:

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

Art. 6º O curso de Arquitetura e Urbanismo deverá possibilitar formação profissional que revele, pelo menos, as seguintes competências e habilidades:

- a) o conhecimento dos aspectos antropológicos, sociológicos e econômicos relevantes e de todo o espectro de necessidades, aspirações e expectativas individuais e coletivas quanto ao ambiente construído;
- b) a compreensão das questões que informam as ações de preservação da paisagem e de avaliação dos impactos no meio ambiente, com vistas ao equilíbrio ecológico e ao desenvolvimento sustentável;

- c) as habilidades necessárias para conceber projetos de arquitetura, urbanismo e paisagismo e para realizar construções, considerando os fatores de custo, de durabilidade, de manutenção e de especificações, bem como os regulamentos legais, e de modo a satisfazer as exigências culturais, econômicas, estéticas, técnicas, ambientais e de acessibilidade dos usuários;
- d) o conhecimento da história das artes e da estética, suscetível de influenciar a qualidade da concepção e da prática de arquitetura, urbanismo e paisagismo;
- e) os conhecimentos de teoria e de história da arquitetura, do urbanismo e do paisagismo, considerando sua produção no contexto social, cultural, político e econômico e tendo como objeto a reflexão crítica e a pesquisa;
- f) o domínio de técnicas e metodologias de pesquisa em planejamento urbano e regional, urbanismo e desenho urbano, bem como a compreensão dos sistemas de infra-estrutura e de trânsito, necessários para a concepção de estudos, análises e planos de intervenção no espaço urbano, metropolitano e regional;
- g) os conhecimentos especializados para o emprego adequado e econômico dos materiais de construção e das técnicas e sistemas construtivos, para a definição de instalações e equipamentos prediais, para a organização de obras e canteiros e para a implantação de infra-estrutura urbana;
- h) a compreensão dos sistemas estruturais e o domínio da concepção e do projeto estrutural, tendo por fundamento os estudos de resistência dos materiais, estabilidade das construções e fundações;
- i) o entendimento das condições climáticas, acústicas, lumínicas e energéticas e o domínio das técnicas apropriadas a elas associadas;
- j) práticas projetuais e as soluções tecnológicas para a preservação, conservação, restauração, reconstrução, reabilitação e reutilização de edificações, conjuntos e cidades;
- k) as habilidades de desenho e o domínio da geometria, de suas aplicações e de outros meios de expressão e representação, tais como perspectiva, modelagem, maquetes, modelos e imagens virtuais;
- l) o conhecimento dos instrumentais de informática para tratamento de informações e representação aplicada à arquitetura, ao urbanismo ao paisagismo e ao planejamento urbano e regional;

m) a habilidade na elaboração e instrumental na feitura e interpretação de levantamentos topográficos, com a utilização de aerofotogrametria, foto- interpretação e sensoriamento remoto, necessário na realização de projetos de arquitetura, urbanismo e paisagismo e no planejamento urbano e regional.

Parágrafo Único. O projeto pedagógico deverá demonstrar claramente como o conjunto das atividades previstas garantirá o desenvolvimento das competências e habilidades esperadas, tendo em vista o perfil desejado, e que garanta a coexistência de relações entre a teoria e a prática, como forma de fortalecer o conjunto dos elementos fundamentais para a aquisição de conhecimentos e habilidades necessários à concepção e à prática do arquiteto e urbanista.

Art. 7º Os conteúdos curriculares do curso de graduação em Arquitetura e Urbanismo deverão estar distribuídos em dois núcleos, e um trabalho de curso, se recomendando sua interpenetrabilidade:

- I- Núcleo de Conhecimentos de Fundamentação;
- II- Núcleo de Conhecimentos Profissionais;
- III Trabalho de Curso.

§ 1º - O núcleo de conhecimentos de fundamentação será composto por campos de saber que forneçam o embasamento teórico necessário para que o futuro profissional possa desenvolver seu aprendizado e será integrado por: Estética e História das Artes; Estudos Sociais e Econômicos; Estudos Ambientais; Desenho e Meios de Representação e Expressão.

§ 2º - O núcleo de conhecimentos profissionais será composto por campos de saber destinados à caracterização da identidade profissional do arquiteto e urbanistas e será distribuído por: Teoria e História da Arquitetura, do Urbanismo e do Paisagismo; Projeto de Arquitetura, de Urbanismo e de Paisagismo; Planejamento Urbano e Regional; Tecnologia da Construção; Sistemas Estruturais; Conforto Ambiental; Técnicas Retrospectivas; Informática Aplicada à Arquitetura e Urbanismo; Topografia.

§ 3º - O trabalho de curso será supervisionado por um docente, de modo que envolva todos os procedimentos de uma investigação técnico-científica, a serem desenvolvidos pelo acadêmico ao longo da realização do último ano do curso.

§ 4º - O núcleo de conteúdos profissionais deverá ser inserido no contexto do projeto pedagógico do curso, visando a contribuir para o aperfeiçoamento da qualificação profissional do formando.

§ 5º - Os núcleos de conteúdo poderão ser dispostos, em termos de carga horária e de planos de estudo, em atividades práticas e teóricas, individuais ou em equipes, tais como:

- a) aulas teóricas, complementadas por conferências e palestras previamente programadas como parte do trabalho didático regular;
- b) produção em atelier, experimentação em laboratórios, elaboração de modelos, utilização de computadores, consulta a bibliotecas e a banco de dados;
- c) viagens de estudos para o conhecimento de obras arquitetônicas, de conjuntos históricos, de cidades e regiões que ofereçam soluções de interesse e de unidades de conservação do patrimônio natural;
- d) visitas a canteiros de obras, levantamentos de campo em edificações e bairros, consultas a arquivos e a instituições, contatos com autoridades de gestão urbana;
- e) pesquisas temáticas, bibliográficas e iconográficas, documentação de arquitetura, urbanismo e paisagismo e produção de inventários e banco de dados; projetos de pesquisa e extensão; emprego de fotografia e vídeo; escritórios-modelo de arquitetura e urbanismo; núcleos de serviço à comunidade;
- f) participação em atividades extracurriculares, como encontros, exposições, concursos, premiação, seminários internos ou externos à instituição, bem como sua organização.

Art. 8º O estágio curricular supervisionado deverá ser concebido como conteúdo curricular obrigatório, cabendo à instituição de educação superior, por seus colegiados acadêmicos, aprovar o correspondente regulamento, contemplando diferentes modalidades de operacionalização.

§ 1º Os estágios supervisionados são conjuntos de atividades de formação, programados e diretamente supervisionados por membros do corpo docente da instituição formadora e procura assegurar a consolidação e a articulação das competências estabelecidas.

§ 2º Os estágios supervisionados visam assegurar o contato do formando com situações, contextos e instituições, permitindo que conhecimentos, habilidades e atitudes se concretizem em ações profissionais, sendo recomendável que suas atividades sejam distribuídas ao longo do curso.

§ 3º A instituição poderá reconhecer e aproveitar atividades realizadas pelo aluno em instituições, desde que contribuam para o desenvolvimento das habilidades e competências previstas no projeto de curso.

Art. 9º As atividades complementares são componentes curriculares enriquecedores e implementadores do próprio perfil do formando e deverão possibilitar o desenvolvimento de habilidades, conhecimentos, competências e atitudes do aluno, inclusive as adquiridas fora do ambiente escolar, que serão reconhecidas mediante processo de avaliação.

§ 1º As Atividades complementares podem incluir projetos de pesquisa, monitoria, iniciação científica, projetos de extensão, módulos temáticos, seminários, simpósios, congressos, conferências e até disciplinas oferecidas por outras instituições de educação.

§ 2º As atividades complementares não poderão ser confundidas com o estágio supervisionado.

Art. 10º O trabalho de curso é componente curricular obrigatório e realizado ao longo do último ano de estudos, centrado em determinada área teórico-prática ou de formação profissional, como atividade de síntese e integração de conhecimento, e consolidação das técnicas de pesquisa e observará os seguintes preceitos:

- a) trabalho individual com tema de livre escolha do aluno, obrigatoriamente relacionado com as atribuições profissionais;
- b) desenvolvimento sob a supervisão de professores orientadores, escolhidos pelo estudante entre os docentes arquitetos e urbanistas do curso;
- c) avaliação por uma comissão que inclui, obrigatoriamente, a participação de arquiteto(s) e urbanista(s) não pertencente(s) à própria instituição de ensino, cabendo ao examinando a defesa do mesmo perante essa comissão.

Parágrafo Único. A instituição deverá emitir regulamentação própria, aprovada pelo seu Conselho Superior Acadêmico, contendo, obrigatoriamente, critérios, procedimentos e mecanismos de avaliação, além das diretrizes e técnicas relacionadas com sua elaboração.

Art. 11º As Diretrizes Curriculares Nacionais desta Resolução deverão ser implantadas pelas instituições de ensino superior, obrigatoriamente, no prazo de dois anos, aos alunos ingressantes a partir da publicação desta.

Parágrafo Único. As IES poderão optar pela aplicação das DCN aos demais alunos do período ou ano subsequente à publicação desta.

Art. 12º A duração do curso de graduação em Arquitetura e Urbanismo será estabelecida em Resolução específica da Câmara de Educação Superior.

Art. 13º Esta Resolução entrará em vigor na data de sua publicação, revogando-se a Portaria Ministerial nº 1.770, de 21 de dezembro de 1994.

Conselheiro Edson de Oliveira Nunes
Presidente da Câmara de Educação Superior

Carta UNESCO/UIA de la formación en arquitectura

Versión revisada 2005

PREÁMBULO

Nosotros, los arquitectos, implicados en el futuro desarrollo de la calidad del entorno construido en un mundo en rápida transformación, creemos que todo lo que afecta al modo en que el entorno se planea, se diseña, se construye, se utiliza, se acondiciona interiormente, se incorpora al paisaje y se mantiene, atañe al ámbito de la arquitectura. Nosotros, los arquitectos, asumimos la responsabilidad de mejorar la formación teórica y práctica de los futuros arquitectos para que les permita cumplir con las expectativas de las sociedades del siglo XXI en todo el mundo en relación a los asentamientos humanos sostenibles en el contexto de cada patrimonio cultural.

Somos conscientes del hecho de que, a pesar de la gran cantidad de contribuciones extraordinarias y a veces espectaculares de nuestra profesión, existe un porcentaje sorprendentemente pequeño del entorno construido que ha sido concebido y realizado por arquitectos y urbanistas. Existe aún espacio para el desarrollo de nuevas tareas para la profesión, si los arquitectos llegan a ser conscientes de las crecientes necesidades identificadas y las posibilidades ofrecidas en áreas que, hasta ahora, no han sido de gran preocupación para la profesión. En este sentido, es necesaria una mayor diversidad en el ejercicio profesional y, en consecuencia, en la formación teórica y práctica de los arquitectos.

Esto es particularmente cierto para aquellos que trabajan en el contexto de países en desarrollo, donde los arquitectos podrían aceptar el rol de “facilitador”, en lugar del de “proveedor”, y donde la profesión puede encontrar nuevos desafíos. No cabe duda de que la capacidad del arquitecto para solucionar problemas puede contribuir enormemente a tareas como el desarrollo comunitario, programas de autoayuda, facilidades educativas, etc., y de esta manera contribuir significativamente a mejorar la calidad de vida de aquellos que no son aceptados como ciudadanos de pleno derecho y que no cuentan como clientes habituales del arquitecto.

0. OBJETIVOS

Los objetivos de esta Carta son, en primer instancia, que ésta sea utilizada para la creación de una red mundial de formación en arquitectura en cuyo seno pueda compartirse cada progreso individual y que acentúe la conciencia de que la formación de los arquitectos constituye uno de los desafíos para el entorno construido y la profesión más significativos del mundo contemporáneo.

En consecuencia, declaramos:

I. CONSIDERACIONES GENERALES

0. Que los educadores deben preparar a los arquitectos para formular nuevas soluciones para el presente y el futuro, ya que la nueva era conlleva graves y complejos desafíos relacionados con la degradación social y funcional de numerosos asentamientos humanos. Estos retos pueden incluir la urbanización global y la consecuente reducción de muchos ambientes existentes, una severa escasez de viviendas, servicios urbanos e infraestructura social, y la creciente exclusión de arquitectos en proyectos de entorno construido.
1. Que la Arquitectura, la calidad de las construcciones y su inserción armoniosa en el entorno natural y construido, así como el patrimonio cultural, tanto individual como colectivo, son cuestiones de interés público.
2. Que es de interés público asegurar que los arquitectos son capaces de entender características regionales y de dar forma práctica a las necesidades, expectativas y mejora de la calidad de vida de individuos, grupos sociales, comunidades y asentamientos humanos.
3. Que los métodos de formación y aprendizaje para arquitectos son variados, de modo que desarrollan la riqueza cultural y permiten flexibilizar los planes de estudio para responder a las demandas y requisitos (incluyendo métodos de entrega de proyectos) del cliente, los usuarios, la industria de la construcción y la profesión, manteniéndose alerta sobre las motivaciones políticas y financieras que originan estos cambios.
4. Que, bajo reserva del reconocimiento de la importancia de las tradiciones y prácticas regionales y culturales y la necesidad de que existan diferencias en los planes de estudios que acomoden tales variaciones, existe una base común entre los métodos pedagógicos utilizados y que, estableciendo criterios, permitirá a los países, escuelas de arquitectura y organizaciones profesionales evaluar y mejorar la formación dada a los futuros arquitectos.
5. Que la creciente movilidad de los arquitectos entre los diferentes países exige el reconocimiento mutuo o la validación de títulos individuales, diplomas, certificados y otras evidencias de calificaciones formales.

6. Que el reconocimiento mutuo de títulos, diplomas, certificados y otras evidencias de calificaciones formales para ejercer la profesión de arquitecto ha de basarse en criterios objetivos, garantizando que los titulados han recibido y continúan manteniendo el tipo de formación reclamado en esta Carta.
7. Que la visión del mundo futuro, cultivada en las escuelas de arquitectura, debe incluir los siguientes objetivos :
 - una calidad de vida decente para todos los habitantes del mundo.
 - una aplicación tecnológica que respete las necesidades sociales, culturales y estéticas de las personas, con un conocimiento del uso adecuado de los materiales en Arquitectura y de sus costes de mantenimiento iniciales y futuros.
 - un desarrollo ecológicamente equilibrado y sostenible del entorno natural y construido que incluya el uso racional de los recursos disponibles.una Arquitectura valorada como propiedad y responsabilidad de todos.
8. Que las cuestiones relacionadas con la Arquitectura y el medioambiente se introduzcan como parte de la educación general en escuelas de primaria y secundaria, porque es importante un conocimiento previo del entorno construido tanto para los futuros arquitectos como para los usuarios de los edificios.
9. Que deben ser establecidos sistemas de formación continua para arquitectos, ya que la formación en Arquitectura no debe ser nunca considerada como un proceso cerrado sino como uno en el que el aprendizaje se mantiene a lo largo de toda la vida.

II. OBJETIVOS DE LA FORMACIÓN EN ARQUITECTURA

0. Que la formación en Arquitectura desarrolle la aptitud de los estudiantes para concebir, diseñar, comprender y ejecutar el acto de construir, en el contexto del ejercicio de la Arquitectura que equilibra las tensiones entre emoción, razón, e intuición, y que da forma física a las necesidades de la sociedad y el individuo.
1. Que la Arquitectura es una disciplina que recurre a conocimientos de las Humanidades, las Ciencias físicas y sociales, la tecnología, las Ciencias medioambientales y las Artes creativas.
2. Que la formación que conlleve títulos de calificación y permita a los profesionales ejercer en el campo de la arquitectura debe garantizar un nivel universitario/terciario con la disciplina de la arquitectura como elemento principal, siendo impartida en Universidades, Politécnicos y Academias.

3. Que la formación en arquitectura comprende los puntos siguientes:

- La aptitud para crear proyectos arquitectónicos que satisfagan a la vez las exigencias estéticas y técnicas.
- El conocimiento adecuado de la historia y de las teorías de la Arquitectura, así como de las artes, tecnologías y ciencias humanas relacionadas.
- El conocimiento de las bellas artes como factor de prueba que puede influir en la calidad de la concepción arquitectónica.
- El conocimiento adecuado del urbanismo, la planificación y de las técnicas aplicadas en el proceso de planificación.
- La comprensión de las relaciones que existen, por un lado, entre las personas y las creaciones arquitectónicas y, por otro, entre éstas y su entorno, así como la necesidad de armonizar la creaciones arquitectónicas y los espacios en función de la escala y de las necesidades del hombre.
- La comprensión de la profesión de arquitecto y su función en la sociedad, en particular elaborando proyectos que tengan en cuenta factores los sociales.
- La comprensión de los métodos de investigación y preparación del proyecto de construcción.
- La comprensión de los problemas de concepción estructural, de construcción y de ingeniería civil vinculados con los proyectos de edificios.
- El conocimiento adecuado de los problemas físicos y de tecnologías, así como de la función de los edificios, de forma que se dote a éstos de todos los elementos para hacerlos internamente confortables y para protegerlos de los factores climáticos.
- La capacidad técnica que le permita concebir edificios que cumplan las exigencias de los usuarios respetando los límites impuestos por los factores de coste y las regulaciones en materia de construcción.
- El conocimiento adecuado de las industrias, organizaciones, regulaciones y procedimientos necesarios para realizar los proyectos de edificios y para integrar los planos en la edificación.

4. Que los siguientes puntos especiales sean considerados en el desarrollo de los planes de estudio:

- Conciencia de las responsabilidades frente a los valores humanos, sociales, culturales, urbanos, de la arquitectura y del medioambiente, así como del patrimonio arquitectural.
- Un conocimiento adecuado de los medios para lograr una concepción ecológicamente sostenible y la conservación y rehabilitación medioambiental.
- El desarrollo de una capacidad creativa en técnicas constructivas, fundada en el conocimiento de las disciplinas y métodos de la construcción relacionados con la Arquitectura.
- Un conocimiento adecuado de la financiación y gestión de proyectos, control de costos y métodos de entrega.
- Una formación en técnicas de investigación como parte inherente del aprendizaje de la Arquitectura, tanto para estudiantes como para profesores.

5. Que la formación en Arquitectura comprende la adquisición de las capacidades siguientes:

5.A. CONCEPCIÓN

- Capacidad imaginativa, creativa, innovadora y de liderazgo en el proceso de diseño.
- Capacidad de recopilar información, definir problemas, aplicar análisis y juicios críticos y formular estrategias de acción.
- Capacidad de pensar en tres dimensiones en la exploración de la concepción.
- Capacidad de reconciliar factores divergentes, integrar conocimientos y aplicar técnicas en la creación de una solución conceptual.

5.B. CONOCIMIENTO

B1. Estudios Culturales y Artísticos

- Capacidad para actuar con conocimiento de los precedentes históricos y culturales en arquitectura local y mundial.
- Capacidad para actuar con conocimiento de las Bellas Artes que influya en la calidad de la concepción arquitectural.
- Comprensión de cuestiones del patrimonio en un entorno construido.
- Reconocimiento de la relación existente entre Arquitectura y otras disciplinas creativas.

B2. Estudios Sociales

- Capacidad para actuar con conocimiento de la sociedad, así como para trabajar con clientes y usuarios que representen las necesidades de la sociedad.
- Capacidad para desarrollar un proyecto a través de la definición de las necesidades de la sociedad, los clientes y los usuarios, y para investigar y definir requisitos contextuales y funcionales en diferentes entornos construidos.
- Comprensión del contexto social en el que se procuran los entornos construidos, de los requisitos ergonómicos y de espacio y temas de equidad y acceso.
- Conocimiento de los códigos, regulaciones y estándares relevantes para la planificación, concepción, construcción, higiene, seguridad y uso de los entornos construidos.

B3. Estudios Medioambientales

- Capacidad para actuar con conocimiento de los sistemas naturales y entornos construidos.
- Comprensión de temas de conservación y gestión de residuos.
- Comprensión del ciclo de vida de los materiales, temas de sostenibilidad e impacto medioambiental, concepción para el consumo reducido de energía, así como de sistemas pasivos y su gestión.
- Conocimiento de la historia y la práctica del paisajismo, urbanismo, así como de la planificación territorial y nacional y su relación con la demografía y los recursos globales.
- Conocimiento de la gestión de sistemas naturales que tengan en cuenta el riesgo de desastres naturales.

B4. Estudios Técnicos

- Conocimientos técnicos de estructuras, materiales y construcción.
- Capacidad de utilizar técnicas innovadoras en la utilización de las técnicas de la construcción y conocimiento sobre su evolución.
- Conocimiento de los procesos de concepción técnica y de la integración de las tecnologías de estructuras, construcción y de los sistemas de servicios como un conjunto funcionalmente eficaz.

- Conocimiento de los sistemas de servicios, así como de los sistemas de transportes, de comunicación, de conservación y de seguridad.
- Conocimiento de la función de la documentación técnica y de las especificaciones en la concepción del proyecto, así como de los procesos de construcción, costes, planificación y control.

B5. Estudios de concepción

- Conocimiento de la teoría y métodos de la concepción.
- Comprensión de procesos y procedimientos de concepción.
- Conocimiento de antecedentes de concepción y de crítica arquitectural.

B6. Estudios profesionales

- Capacidad para actuar con conocimiento de contextos profesionales, comerciales, financieros y legales.
- Capacidad para comprender diferentes formas de procurar servicios de Arquitectura.
- Comprensión de los modos de construcción y de industrias de desarrollo, de dinámicas financieras, de inversión inmobiliaria y de la gestión de equipamientos.
- Comprensión de los roles potenciales de los arquitectos en áreas de actividad convencionales y nuevas, así como en un contexto internacional.
- Conocimiento de los principios comerciales y su aplicación al desarrollo de entornos contruidos, a la gestión de proyectos y al funcionamiento de consultorías profesionales.
- Conocimiento de la ética profesional y de los códigos de conducta aplicados al ejercicio de la arquitectura y a las responsabilidades legales del arquitecto en relación con el registro, el ejercicio y los contratos de construcción.

5.C. APTITUDES

- Habilidad para actuar y de comunicar ideas a través de la colaboración, el diálogo, el cálculo, la escritura, el dibujo, la maqueta y la evaluación.
- Habilidad para utilizar la técnica manual, electrónica, gráfica y de maqueta para explorar, desarrollar, definir y comunicar una propuesta de concepción.
- Conocimiento de sistemas de evaluación, mediante medios manuales y/o electrónicos en orden a una auditoria cualitativa del entorno construido.

6. Que para la adquisición equilibrada de las materias y las capacidades citadas en las Secciones II.3, II.4 y II. 5 se requiere un periodo no inferior a cinco años de estudios a tiempo completo en una universidad o institución equivalente, más un periodo no inferior a dos años de prácticas en un lugar de trabajo apropiado para la obtención del registro/licencia/certificación, de los cuáles un año puede ser efectuado con anterioridad a la conclusión de los estudios académicos.

III. CONDICIONES Y REQUISITOS DE UNA ESCUELA ACREDITADA

Para alcanzar los Objetivos citados anteriormente deben ser tenidos en cuenta las condiciones y requisitos que se enumeran a continuación:

1. Que las Escuelas de Arquitectura deben estar dotadas de apropiados estudios, laboratorios, facilidades para la investigación, grados de estudios superiores, bibliotecas e información e intercambio de datos para nuevas tecnologías.
2. Que, con el fin de promover un conocimiento común y de elevar el nivel de formación en Arquitectura, la creación de una red de intercambio de información, de profesores y de estudiantes de cursos superiores es tan necesaria a nivel mundial como a nivel regional para promover la comprensión de los diversos climas, materiales, prácticas locales y culturas. El uso de examinadores externos es un método reconocido para obtener y mantener estándares comparables a nivel nacional y global.
3. Que toda institución dedicada a la enseñanza debe ajustar el número de estudiantes a su capacidad pedagógica y la selección de estudiantes debe estar conforme con las aptitudes que se requieren para una formación acertada en Arquitectura; esto será aplicado a través de un proceso de selección apropiado para el acceso a cada programa académico.
4. Que el número de profesores/alumnos debe reflejar la metodología de talleres de proyectos requerida para obtener las capacidades indicadas anteriormente, ya que la enseñanza a través de talleres de proyectos debe ser la parte dominante del proceso de formación.
5. Que el trabajo en proyectos individuales acompañado del diálogo directo entre profesor/alumno debe ser la base del periodo de formación y que la continua

interacción entre el ejercicio y la enseñanza de la Arquitectura debe ser reforzada y protegida, mientras que el trabajo en talleres de proyectos debe ser una síntesis de los conocimientos adquiridos y de las aptitudes requeridas.

6. Que el desarrollo de aptitudes de dibujo convencional es todavía un requisito en el programa educativo y que la tecnología informática moderna y el desarrollo de software especializado hace imperativo la formación en el uso de ordenadores en todos los aspectos de la formación en Arquitectura.
7. Que la investigación y la publicación deben ser consideradas como actividades inherentes a los profesores de Arquitectura y deben abarcar los métodos y las experiencias aplicadas en el ejercicio de la Arquitectura, del trabajo en proyectos y de los métodos de construcción, así como de las disciplinas académicas.
8. Que los centros de formación deben crear sistemas de auto evaluación y proceder regularmente a evaluaciones por parte de un panel de revisión que incluya formadores apropiadamente experimentados de otras escuelas y países y arquitectos que ejerzan la profesión o participen en el aprobado Sistema de Validación UNESCO-UIA.
9. Que la formación debe ser formalizada por una demostración individual de capacidades al finalizar el programa de estudios, siendo la parte principal la presentación de un proyecto de arquitectura que demuestre los conocimientos adquiridos y las aptitudes concomitantes. Para este objeto, los jurados deben estar constituidos por equipos interdisciplinarios, que incluyan examinadores externos a la escuela que pueden ser arquitectos en ejercicio o académicos, en otras escuelas o países, con experiencia y conocimientos de los procesos de evaluación a este nivel.
10. Que, para beneficiarse de la gran variedad de métodos de formación existentes, es deseable que se incluya la formación a distancia y los programas de intercambio para profesores y estudiantes de nivel avanzado. Los proyectos finales podrían ser compartidos entre las escuelas de Arquitectura como instrumento para facilitar la comparación entre resultados y auto evaluación de centros de formación, a través de un sistemas de premios internacionales, exposiciones y publicaciones en sitios web de Internet.

IV. CONCLUSIÓN

Esta Carta fue creada por iniciativa de la UNESCO y de la UIA para que sea aplicada a nivel internacional en la formación en Arquitectura y necesita una garantía de protección, de desarrollo y de acción urgente.

La Carta constituye un marco para orientar y guiar a alumnos y profesores de todos los centros involucrados en la formación de la Arquitectura y la Planificación urbanística. Está concebido como un documento “dinámico” que será revisado regularmente para que tenga en cuenta nuevas tendencias, necesidades y evoluciones del ejercicio profesional, así como de los sistemas educativos.

Más allá de los aspectos estéticos, técnicos y financieros ligados a las responsabilidades profesionales, las preocupaciones más importantes expresadas en esta Carta son el compromiso social de la profesión, es decir, la conciencia del rol y de la responsabilidad del arquitecto en su respectiva sociedad, así como la mejora de la calidad de vida a través de asentamientos humanos sostenibles.

La Carta UNESCO/UIA aprobada inicialmente en 1996 (Asamblea de la UIA, Barcelona) ha sido redactada por un grupo de diez expertos, coordinado por Fernando Ramos Galino (España), incluyendo: Lakhman Alwis (Sri Lanka), Balkrishna Doshi (India), Alexandre Koudryavtsev (Rusia), Jean-Pierre Elog Mbassi (Benin), Xavier Cortes Rocha (México), Ashraf Salama (Egipto), Roland Schweitzer (Francia), Roberto Segre (Brasil), Vladimir Slapeta (República Checa), Paul Virilio (Francia).

Este texto ha sido revisado en 2004/2005 por el Comité de Validación UNESCO/UIA para la Formación en Arquitectura, en colaboración con la Comisión de Formación de la UIA. Los autores de dicha revisión han sido : Jaime Lerner (Brasil) representando la UIA y Wolf Tochtermann (Alemania), representando a la UNESCO : co-Presidentes, Fernando Ramos Galino (España), Ponente General, Brigitte Colin (Francia), representando a la UNESCO, Jean-Claude Riguet (Francia), Secretario General de la UIA y los siguientes miembros regionales:

Ambrose A. Adebayo (Sudáfrica), Louise Cox (Australia), Nobuaki Furuya (Japón), Sara Maria Giraldo Mejia (Colombia), Paul Hyett (Reino Unido), Alexandre Koudryavtsev (Rusia), Said Mouline (Marruecos), Alexandru Sandu (Rumania), James Scheeler (Estados Unidos), Roland Schweitzer (Francia), Zakia Shafie (Egipto), Vladimir Slapeta (República Checa), Alain Viaro (Suiza), Enrique Vivanco Riofrio (Ecuador).

ANEXO 9

Grades de disciplinas FAU/PUC-Campinas

		CURRÍCULO TURMA A	CURRÍCULO TURMA B
1º ANO	1º SEMESTRE	NÚCLEO INTRODUTÓRIO I	NÚCLEO INTRODUTÓRIO II
		Projeto A	Projeto B
		Desenho de Arquitetura	Materiais e Técnicas da Arquitetura I
		Fundamentos Estéticos da Arquitetura e Urbanismo	Geometria Aplicada à Arquitetura
		Topografia	Urbanismo I
		Sistemas Estruturais para Arquitetura I	Arquitetura Moderna
		Antropologia Teológica A	
		Prática de Formação A	Prática de Formação B
	2º SEMESTRE	NÚCLEO INTRODUTÓRIO II	NÚCLEO INTRODUTÓRIO I
		Projeto B	Projeto A
		Materiais e Técnicas da Arquitetura I	Desenho de Arquitetura
		Geometria Aplicada à Arquitetura	Fundamentos Estéticos da Arquitetura e Urbanismo
		Urbanismo I	Topografia
		Arquitetura Moderna	Sistemas Estruturais para Arquitetura I
			Antropologia Teológica A
		Prática de Formação B	Prática de Formação A
2º ANO	1º SEMESTRE	NÚCLEO: PROJETO E CIDADE	NÚCLEO: PROJETO – LINGUAGEM E
		Projeto C	Informática Aplicada à Arquitetura I
		Estudos Sócio-econômicos da Arq. e Urbanismo	Projeto D
		Urbanismo II	Resistência dos Materiais
		Infra-estrutura Urbana	Linguagem da Arquitetura
		História da Arq., do Urb.e da Arte – Antiga e Medieval	Antropologia Teológica B
			Sistemas Estruturais da Arquitetura II – Madeira e Metal
		Prática de Formação C	Prática de Formação D
	2º SEMESTRE	NÚCLEO: PROJETO – LINGUAGEM E TECNOLOGIA	NÚCLEO: PROJETO E CIDADE
		Informática Aplicada à Arquitetura I	Projeto C
		Projeto D	Estudos Sócio-econômicos da Arq. e Urbanismo
		Resistência dos Materiais	Urbanismo II
		Linguagem da Arquitetura	Infra-estrutura Urbana
		Antropologia Teológica B	História da Arq. e Urba. da Arte – Antiga e Medieval
		Materiais e Técnicas da Arquitetura II	
		Prática de Formação D	Prática de Formação C

		CURRÍCULO TURMA A	CURRÍCULO TURMA B
3º ANO	1º SEMESTRE	NÚCLEO: PROJETO – TEORIA E HISTÓRIA	NÚCLEO: PROJETO E AMBIENTE
		Projeto e Patrimônio – Técnicas Retrospectivas	Planejamento Urbano e Regional I
		História das Técnicas Retrospectivas	Conforto Ambiental: Iluminação e Acústica
		Estabilidade das Construções	Instalações e Equipamentos A
		História da Arq., do Urb. e da Arte – Renascimento e Barroco	Desenho do Objeto
		Conforto Ambiental: Conforto Térmico	Arquitetura no Brasil
		Teoria da Arquitetura	Topografia
	Antropologia Teológica C		
	2º SEMESTRE	NÚCLEO: PROJETO E AMBIENTE	NÚCLEO: PROJETO – TEORIA E HISTÓRIA
		Planejamento Urbano e Regional I	Projeto e Patrimônio
		Conforto Ambiental: Iluminação e acústica	História das Técnicas Retrospectivas
		Instalações e Equipamentos A	Estabilidade das Construções
		Desenho do Objeto I	História da Arq. e do Urba e da Arte – Renascimento e Barroco
		Arquitetura no Brasil	Conforto Ambiental: Térmico
		Teoria da Arquitetura	
	Antropologia Teológica C		
	Prática Complementar de Formação B	Prática Complementar de Formação A	
4º ANO	1º SEMESTRE	NÚCLEO: TRABALHO INTEGRADO I PROJETOS CONTEMPORÂNEOS – GRANDES ESTRUTURAS E METRÓPOLE	NÚCLEO: PROJETO E PAISAGEM
		Industrialização da Construção	Informática Aplicada II
		Arquitetura Contemporânea	Projeto E
		Planejamento Urbano e Regional II	Paisagismo I
		Instalações e Equipamentos B	Desenho do Objeto II
		Sistemas Estruturais da Arquitetura II: Madeira e Metal	História da Arq. e do Urba e da Arte – Séc. XVIII e XIX
		Prática Complementar de Formação C	Prática Complementar de Formação C
	2º SEMESTRE	NÚCLEO: PROJETO E PAISAGEM	NÚCLEO: TRABALHO INTEGRADO I PROJETOS CONTEMPORÂNEOS – GRANDES ESTRUTURAS E METRÓPOLE
		Informática Aplicada II	Industrialização da Construção
		Projeto E	Arquitetura Contemporânea
		Paisagismo	Planejamento Urbano e Regional II
		Desenho do Objeto II	Instalações e Equipamentos B
		História da Arq., do Urb. e da Arte – Séc. XVIII e XIX	Materiais e Técnicas II
		Prática Complementar de Formação C	Prática Complementar de Formação B
5º ANO	Projeto Urbano Integrado:		
	a) Projeto Urbano Integrado; b) Atividades Autônomas de Pesquisa		
	Legislação e Prática Profissional		
	Paisagismo II		
	Prática Complementar de Formação D		
Trabalho Final de Graduação			

ANEXO 10: Matriz da Área de Tecnologia da FAU PUC-Campinas

SEMESTRE	1º	2º	3º	4º	5º	6º	7º	8º	9º	10º
SEQUÊNCIA DE ESTRUTURAS	Sistemas Estruturais I			Resistência dos Materiais	Estabilidade das Construções		Sistemas Estruturais II - Madeira e Metal			
		Sistemas Estruturais I	Resistência dos Materiais			Estabilidade das Construções		Sistemas Estruturais II - Madeira e Metal		
SEQUÊNCIA DE CONFORTO E AMBIENTE					Conforto Ambiental: Térmico	Conforto Ambiental: Ilumin./Acúst.				
					Conforto Ambiental: Ilumin./Acúst.	Conforto Ambiental: Térmico				
SEQUÊNCIA DE CONSTRUÇÃO			Infraestrutura Urbana			Instalações e Equipamentos A	Instalações e Equipamentos B			
		Materiais e Técnicas I		Materiais e Técnicas II			Industrialização da Construção			
SEQUÊNCIA DE EXATAS				Infraestrutura Urbana	Instalações e Equipamentos A		Instalações e Equipamentos B	Instalações e Equipamentos B		
	Materiais e Técnicas I		Materiais e Técnicas II					Industrialização da Construção		
	Topografia									
		Topografia								
TURMA A										
TURMA B		Topografia								

Obs.: os círculos vermelhos indicam os hiatos de tempo entre as disciplinas seriadas de cada sequência.

Gráfico 01

ANEXO 11

Programação Básica da Disciplina de Industrialização da Construção - FAU/PUC-Campinas

Professores Responsáveis:
Maria Amélia Devitte Ferreira D'Azevedo Leite (titular);
Fernando Vianna Peres;
João Manuel Verde;
Maxim Bucarechi

1. OBJETIVOS DA DISCIPLINA

- Conduzir ao entendimento sobre o conceito de sistema construtivo;
- Promover a compreensão sobre os conceitos de edificação enquanto processo e produto;
- Apontar possibilidades de inserção da Arquitetura na produção industrial;

2. FOCO DE ESTUDO DA DISCIPLINA

353
A

- Análise comparativa entre processos construtivos tradicionais, processos construtivos racionalizados e sistemas construtivos industrializados;

3. ESTRATÉGIAS DIDÁTICAS

- Aulas teórico-conceituais para reflexão e discussão coletiva da teoria aplicada à disciplina;

- Desenvolvimento de exercícios de projeto e de experimentação construtiva em equipe (ênfase para os componentes estruturais, de cobertura e de vedação);
- Realização de prova teórica individual, com problematização dos conceitos tratados;
- Construção de protótipos em escala real e modelos qualitativos dos projetos (materiais de simulação de comportamento estático do real);

4. CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO

Dos exercícios realizados em equipe:

- Grau de aplicação dos conteúdos teórico-conceituais discutidos (ênfase para a aplicação dos conceitos de coordenação modular, repetição de componentes, pré-fabricação de componentes, organização e planejamento da produção)
- Grau de correção dos recursos projetuais no desenvolvimento dos exercícios práticos (método de trabalho, expressão gráfica técnica, conhecimentos arquitetônicos/científicos/técnicos correlatos ao tema tratado)
- Compatibilidade dos protótipos e dos modelos com os projetos
- Qualidade, clareza e correção do material de apresentação dos exercícios

Da atividade individual:

- Participação do aluno em assessorias, seminários e apresentação dos trabalhos, através de ficha de controle
- Qualidade, clareza e correção do conteúdo desenvolvido na prova teórica

5. BIBLIOGRAFIA BÁSICA

BRUNA, Paulo J. V. *Arquitetura, Industrialização e Desenvolvimento*. Editora Perspectiva, São Paulo, 1976

DIAS, Luís A. de Mattos. *Edificações de Aço no Brasil*, Zigurate Editora, São Paulo, 1994

DOLLINGER, Host Peter. *Material, Estrutura e Ornamento*, Ed. Gustavo Gilli, Barcelona

ENGEL, Heinrich. *Sistemas de Estruturas*, Ed. Blume, 1970

HANAI, Joao Bento. *Construções em Argamassa Armada - Fundamentos Tecnológicos para Projeto e Execução*, Editora PINI, São Paulo, 1992

HUTH, Steffen. *Construir com Células Tridimensionais - Análise de um método construtivo*, Coleção Tecnologia y Arquitetura, Editora Gustavo Gilli, Barcelona

LIMA, João Filgueiras (organizador). *João Filgueiras Lima (Lelé)*, Instituto Lina Bo Bardi e P. M. Bardi, Lisboa, Editora Blau, 1999

LIMA, João Filgueiras. *CTRS-Centro de Tecnologia da Rede Sara / João Filgueiras Lima (Lelé)*, Fundação Bienal/Pro Editores, 1999

MASCARÓ, Juan Luis. *O Custo das Decisões Arquitetônicas*, Ed. Nobel, São Paulo, 1985

MOTOYAMA, Shozo (organizador). *Tecnologia e Industrialização no Brasil*, Editora UNESP, São Paulo, 1994

PETRIGNANI, Achile. *Tecnologia de la Arquitectura*, Editora Gustavo Gilli, Barcelona

QUARMBY, Artur. *Materiales Plasticos y Arquitectura Experimental*, Editora Gustavo Gilli, Barcelona, 1976

REBELLO, Yopanan C. P.. *A Concepção Estrutural e a Arquitetura*, Editora Zigurate, São Paulo, 2000

ROSSO, Teodoro. *Racionalização da Construção*, FAUUSP, São Paulo, 1980

ROSSO, Teodoro. *Teoria e Prática da Coordenação Modular*, FAUUSP, São Paulo, 1978

Programação da Disciplina

AULA 1:

- Apresentação do Programa e dos objetivos da disciplina
- Organização da classe em equipes
- Leitura e discussão de texto ("Monólogo", por Renzo Piano)
- Discussão coletiva sobre os principais conceitos trabalhados pela disciplina
- Apresentação dos Exercícios 1 e 2 (projeto e experimentação construtiva)
- Discussão teórico-conceitual sobre "Geometria dos Elementos Estruturais"

AULA 2:

- Apresentação de conteúdos e reflexão coletiva sobre "Princípios Gerais de Industrialização da Construção"
- Assessoria às equipes (Exercício 1): Plano de Trabalho e Estudo Preliminar

AULA 3:

- Assessoria às equipes (Exercício 1): Estudo Preliminar e execução

AULA 4:

- Assessoria às equipes (Exercício 1): Anteprojeto e execução

AULA 5:

- Reflexão coletiva sobre andamento e resultados dos Exercício 1
- Assessoria às equipes

AULA 6*:

- **Finalização e Avaliação do Exercício 1: Apresentação dos protótipos e entrega do Relatório Crítico (peso 1)**

AULA 7:

- Apresentação de conteúdos e reflexão coletiva sobre "Elementos, Componentes e Materiais Construtivos no Âmbito da Industrialização da Construção"
- Assessoria às equipes (Exercício 2): Estudo Preliminar

AULA 8:

- Apresentação de conteúdos e reflexão coletiva sobre “Etapas de Desenvolvimento de Projeto”
- Assessoria às equipes Exercício 2: Estudo Preliminar

AULA 9:

- Apresentação de conteúdos e reflexão coletiva sobre “Coordenação Dimensional e Modular”
- Assessoria às equipes Exercício 2: Estudo Preliminar

AULA 10:

- Palestra com convidado externo
- Assessoria às equipes Exercício 2

AULA 11:

- Assessoria às equipes Exercício 2: Estudo Preliminar
- **Entrega e Avaliação Exercício 2: Estudo Preliminar (peso 1)**

AULA 12:

- **Prova individual (peso 1)**
- Apresentação dos resultados da Avaliação em assessoria às equipes

AULA 13:

- Visita à indústria de produção de componentes construtivos
- Assessoria às equipes Exercício 2: Anteprojeto

AULA 14:

- Assessoria às equipes Exercício 2: Pré-Executivo e modelo

AULA 15:

- Assessoria às equipes Exercício 2: Pré-Executivo e modelo

AULA 16:

- **Finalização e Avaliação do Exercício 2 (Pré-Executivo e Modelo): Apresentação coletiva dos projetos e dos modelos (peso 1)**

AULA 17:

- **Avaliação - 2ª Chamada (Recuperação)**

ANEXO 12

Plano de Curso da Disciplina de Sistemas Estruturais para Arquitetura I - FAU/PUC-Campinas

CENTRO: Centro de Ciências Exatas, Ambientais e Tecnológicas - CEATEC

FACULDADE: Arquitetura e Urbanismo

DISCIPLINA: Sistemas Estruturais para Arquitetura I

CÓDIGO: 75990

NÚMERO DE HORAS SEMANAIS: 04 **PERÍODO:** Vespertino **TURNO:**

DOCENTE(S): Maria Amélia Devitte Ferreira D'Azevedo Leite;
João Carlos Braz

Ementa: A disciplina promove a percepção do comportamento estrutural e a identificação dos elementos constitutivos da estrutura da forma arquitetônica, a partir da apropriação e da problematização de conceitos elaborados sobre a análise de exemplos extraídos da vivência cotidiana do aluno, da produção arquitetônica e urbanística em geral, e da experimentação prática de modelos.

358
A

Objetivos Específicos:

- a)** introduzir os alunos no domínio básico da concepção estrutural, preparando-os para a inserção e integração dos conhecimentos elaborados no desenvolvimento de projeto e no planejamento da construção;
- b)** promover o aprendizado dos conhecimentos teóricos relativos ao equilíbrio (externo e interno) e à estabilidade nas estruturas; promover o desenvolvimento da observação do comportamento estrutural das formas arquitetônicas e naturais; estimular o desenvolvimento da autonomia do estudante para a formulação integrada da estrutura e da concepção arquitetônica.

Avaliação do Processo de Aprendizagem e Estratégias de Recuperação: O desempenho do aluno no processo de aprendizagem é avaliado através de:

- a)** Conceitos atribuídos a partir do registro sistemático da participação crítica nas atividades da disciplina (atitude pró-ativa nas discussões, demonstração de estudo prévio, frequência e assiduidade, contribuições às atividades em aula, postura e concentração);
- b)** Conceitos (expressos em notas de zero a dez) atribuídos a partir da participação crítica nas atividades em equipe, referentes a exercícios de análise estrutural de edificações (decomposição em elementos construtivos, reconstrução gráfica da obra, construção de modelo, apresentação em aula, elaboração de relatório técnico);
- c)** Conceitos (expressos em notas de zero a dez) atribuídos a partir da participação crítica nas atividades individuais e/ou em equipe, de realização de exercícios teóricos sobre os conceitos estudados;
- d)** Conceitos (expressos em notas de zero a dez) atribuídos a partir da realização de prova escrita individual, com consulta à bibliografia e anotações de aulas.

As estratégias de recuperação baseiam-se na realização de exercícios individuais complementares para fixação e incorporação cognitiva integrada dos conhecimentos trabalhados na disciplina, da metade para o final do curso.

359
A

Bibliografia Básica:

- Calatrava, Santiago. *Conversa com Estudantes*. Editorial Gustavo Gili, Barcelona, 2002
- Engel, Heinrich. *Sistemas de Estruturas*. Editorial Blume, Madri, 1970
- Rebello, Yopanan Conrado Pereira. *A Concepção Estrutural e a Arquitetura*. Zigurate Editora, São Paulo, 2000

- **Bibliografia Complementar:**

- Lima, João Filgueiras (organizador). *(Lelé)*. Instituto Lina Bo Bardi e P. M. Bardi, Editora Blau, Lisboa, 1999
- Process: Architecture. *Renzo Piano Building Workshop: In search of a balance*. Tóquio, n.o 100, 1992
- Rebello, Yopanan Conrado Pereira. *Uma Proposta de Ensino da Concepção Estrutural*. Tese de Doutorado. FAUUSP, São Paulo, 1999
- Torroja, Eduardo. *Razón y Ser de los Tipos Estructurales*. Instituto E. Torroja, Madri, 1960
- Vasconcelos, Augusto Carlos de. *Estruturas Arquitetônicas: Apreciação Intuitiva das Formas Estruturais*. Studio Nobel, São Paulo, 1991

Conteúdo Programático:

- Conceituação de estrutura aplicada à Arquitetura e Urbanismo;
- Geometria dos elementos estruturais: blocos, barras e lâminas;
- Incidência e geometria das cargas nas estruturas: permanentes e acidentais; pontuais, lineares e superficiais;
- Conceito de equilíbrio aplicado às estruturas: equilíbrio externo e equilíbrio interno;
- Estudo do equilíbrio externo: vínculos; estruturas isostáticas e hiperestáticas;
- Estudo do equilíbrio interno/ Primeira parte: tração e compressão simples; flambagem; determinação de tensão de tração e compressão; conceito de tensão de ruptura e admissível (coeficiente de segurança); relação tensão-deformação; funicular (tração nos cabos); inversão do funicular (compressão nos arcos);
- Estudo do equilíbrio interno/ Segunda parte: momento fletor, força cortante e momento torçor.

Pesquisa sobre aprendizagem tecnológica

Prezado(a) Professor(a) da FAU / PUC – Campinas, este formulário diz respeito à pesquisa sobre aprendizagem tecnológica do arquiteto da Prof^a Maria Amélia D. F. de Azevedo Leite (Prof^a Mel), em âmbito de doutorado, junto à pós-graduação em Estruturas Ambientais Urbanas da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo (FAU – USP).

Sua colaboração, embora preciosa, é voluntária, portanto responda à questão abaixo se for de seu interesse contribuir para a pesquisa.

A informação de seus dados pessoais é facultativa, e será utilizada apenas para lhe informar os resultados obtidos.

Antecipadamente, agradeço sua atenção,

Prof^a Mel
outubro / 2005

Nome: _____ E-mail: _____

Disciplina: _____

Dada a inserção da disciplina sob sua responsabilidade na grade curricular da FAU / PUC – Campinas, o Sr. (a) já trabalhou com alunos que cursaram a disciplina de Sistemas Estruturais I a partir do 1º semestre de 2004.

O (a) Sr. (a) identifica alguma variação de desempenho e postura acadêmica destes alunos no tocante a domínio tecnológico e, em especial, sobre estrutura, comparativamente com alunos dos anos anteriores?

() sim

() não

Quais?

Pesquisa sobre aprendizagem tecnológica

Prezado(a) aluno(a) da FAU / PUC – Campinas, este formulário diz respeito à pesquisa sobre aprendizagem tecnológica do arquiteto da Prof^a Maria Amélia D. F. de Azevedo Leite (Prof^a Mel), em âmbito de doutorado, junto à pós-graduação em Estruturas Ambientais Urbanas da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo (FAU – USP).

Sua colaboração, embora preciosa, é voluntária, portanto responda às questões se for de seu interesse contribuir para a pesquisa.

A informação de seus dados pessoais é facultativa, e será utilizada apenas para lhe informar os resultados obtidos.

Antecipadamente, agradeço sua atenção,

Prof^a Mel
outubro / 2005

Nome: _____ série: _____

e-mail: _____

01. Você cursou a disciplina de Sistemas Estruturais I:

() o semestre passado

() há um ano

() há um ano e meio

02. Você se recorda hoje dos conhecimentos trabalhados na disciplina:

() muito bem

() razoavelmente

(....) bem

() não se recorda

03. Você considera que seu aprendizado na disciplina de Sistemas Estruturais I foi:

() muito bom

() regular

() bom

() ruim

04. Você aplica o que aprendeu em Sistemas Estruturais I em outras disciplinas?

() sim

() não

Em quais? _____

05. O que você considera que aprendeu em Sistemas Estruturais I?

06. Você considera o trabalho dos professores na disciplina Sistemas Estruturais I:

☐ muito bom	☐ regular
☐ bom	☐ ruim

07. Você considera que a sua participação na disciplina foi:

☐ muito boa	☐ regular
☐ boa	☐ ruim

08. Melhores aspectos da disciplina Sistemas Estruturais I:

09. Piores aspectos da disciplina Sistemas Estruturais I:

10. Outros comentários:

ANEXO 14

Implantação do Edifício de Ateliê e Laboratórios da FAU - PUC-Campinas

ANEXO 15

Plantas dos Laboratórios da FAU - PUC-Campinas

Na realização da presente Tese devem ser considerados os seguintes créditos:

Projeto gráfico da Tese, arte gráfica da capa e processamento de imagens:

Marcelo Giraldi Mendel Svartman

Projeto gráfico da Tese e editoração de textos:

Marcelo Lopes

Revisão de textos e apoio de produção:

Camila Peixoto de Almeida

A concepção básica da capa e todas as fotografias foram produzidas pela autora.