



DIRETRIZES METODOLÓGICAS PROJETUAIS E CONSTRUTIVAS PARA
HABITAÇÃO UNIFAMILIAR TENDO A COBERTURA COMO PRIMEIRA ETAPA

Ronaldo Nonato Ferreira Marques de Carvalho

Dissertação de Mestrado apresentada ao
Programa de Pós-graduação em Arquitetura,
Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, como
parte dos requisitos necessários à obtenção do
título de Mestre em Arquitetura.

Orientador: Prof. Dr. Eduardo Linhares
Qualharini

Rio de Janeiro
Setembro/ 2006

Dados Internacionais da Catalogação na Publicação (CIP)
Biblioteca de Arquitetura e Urbanismo “José Sidrim”- DAU/UFPA

Carvalho, Ronaldo Nonato Ferreira Marques de

Diretrizes Metodológicas Projetuais e Construtivas para Habitação Unifamiliar tendo a Cobertura como Primeira Etapa/ Ronaldo Nonato Ferreira Marques de Carvalho; orientador, Eduardo Linhares Qualharini. – 2006.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo/ Universidade Federal do Pará, Departamento de Arquitetura e Urbanismo / Universidade da Amazônia, Departamento de Arquitetura, Rio de Janeiro, 2006.

1.Cobertura.2.Habitação unifamiliar. 3.Projeto arquitetônico. Estudo e ensino (Superior). 4. Projeto arquitetônico – Metodologia: I. Título.

CDD – 20. ed. 695

DIRETRIZES METODOLÓGICAS PROJETUAIS E CONSTRUTIVAS PARA
HABITAÇÃO UNIFAMILIAR TENDO A COBERTURA COMO PRIMEIRA ETAPA

Ronaldo Nonato Ferreira Marques de Carvalho

Orientador: Prof. Dr. Eduardo Linhares Qualharini

Dissertação de Mestrado submetida ao Programa de Pós-graduação em Arquitetura,
Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, da Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ,
como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Arquitetura.

Aprovada por:

Presidente, Prof. Dr. Eduardo Linhares Qualharini
PROARQ/FAU - UFRJ

Profª. Drª. Ângela Maria Moreira Martins
PROARQ/FAU - UFRJ

Profª. Drª. Maria Ângela Dias Elias
FAU - UFRJ

Rio de Janeiro
Setembro/2006

À minha eterna namorada, arquiteta
Cybelle Salvador Miranda

AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador, Prof. Dr. Eduardo Linhares Qualharini, pela grande orientação e amizade durante o decorrer do curso de Mestrado.

À professora Doutora Ângela Maria Moreira Martins, pelas suas valiosas contribuições durante o curso de Mestrado, bem como pelos seus comentários durante minha qualificação.

À professora Doutora Maria Ângela Elias, pelos seus importantes comentários durante minha qualificação.

A todos os professores do PROARQ, que contribuíram para o aumento de meus conhecimentos, me impulsionando para o sucesso de meu trabalho.

Aos meus colegas do Curso de Mestrado, em especial ao Stélio Santa Rosa e Luis de Jesus Silva, pela grande amizade e companhia no período em que estivemos no Rio de Janeiro para nossa Qualificação.

À arquiteta e professora Cybelle Miranda, companheira de muitas horas de trabalho, pela grande ajuda e incentivo durante o desenvolvimento do curso.

À bibliotecária do Curso de Arquitetura e Urbanismo da UFPA Marina Farias, pela prestimosa contribuição quanto às normas bibliográficas.

Aos colegas, Maruoka, Moacir, Eulália e Walmira do DAU pelos incentivos.

Aos meus filhos Fabrício, Rodrigo e Flávia, que me incentivaram a ir até o fim do Mestrado.

“A casa é a máquina de morar”
Le Corbusier

RESUMO

DIRETRIZES METODOLÓGICAS PROJETUAIS E CONSTRUTIVAS PARA HABITAÇÃO UNIFAMILIAR TENDO A COBERTURA COMO PRIMEIRA ETAPA

Ronaldo Nonato Ferreira Marques de Carvalho

Orientador: Prof. Dr. Eduardo Linhares Qualharini

Resumo da Dissertação de Mestrado submetida ao Programa de Pós-graduação em Arquitetura, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, da Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Arquitetura.

Este trabalho propõe a elaboração de diretrizes metodológicas projetuais e construtivas referentes à habitação unifamiliar que possa ser executada gradualmente, embasada sobre um prévio planejamento global. Buscam-se, com isto, caminhos que possibilitem a imediata construção da cobertura antecipando outras etapas construtivas, que normalmente são seguidas nos métodos projetuais e construtivos convencionais. Partindo de um estudo bibliográfico sobre a Arquitetura Moderna e Pós-Moderna e de pesquisa de campo sobre metodologia projetual e construtiva a partir de entrevistas a arquitetos contemporâneos, bem como de análise de projeto e construção de coberturas e da análise da arquitetura vernacular, chegou-se ao estudo de caso de três exemplares de habitação unifamiliar. Como resultado desta análise, pode-se então partir para elaboração de diretrizes projetuais e construtivas para uma edificação que seja construída em etapas, a começar pela cobertura.

Palavras-chave: metodologia projetual; metodologia construtiva; cobertura; habitação unifamiliar.

Rio de Janeiro
Setembro/2006

ABSTRACT

DIRETRIZES METODOLÓGICAS PROJETUAIS E CONSTRUTIVAS PARA HABITAÇÃO UNIFAMILIAR TENDO A COBERTURA COMO PRIMEIRA ETAPA

Ronaldo Nonato Ferreira Marques de Carvalho

Orientador: Prof. Dr. Eduardo Linhares Qualharini

Abstract da Dissertação de Mestrado submetida ao Programa de Pós-graduação em Arquitetura, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, da Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Arquitetura.

This work proposes the elaboration of projective and building methodological paths concerning to houses for one family which can be executed gradually, based on global planning. It searches ways to construct immediately the roof before others construction's stages, which are normally used in conventional projective and building methods. Starting by the bibliographical research concerned to Modern and Pos-modern Architecture, and the research on projective and building methods by interviewing contemporary architects, continuing by roof's project and construction analyses and study on vernacular architecture, we reach to the applied study of three houses. It provided the material to be analyzed with the purpose of elaborate projective and building methodological paths for one house built in stages, beginning by the roof.

Key-words: projective methodology; building methodology; roof; one family's house.

Rio de Janeiro
Setembro/2006

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Cobertura independente	18
Figura 2	Unidade sanitária	19
Figura 3	Casa do Gadotti	19
Figura 4	Galpão industrial	19
Figura 5	Casa ribeirinha em palafita	20
Figura 6	A Torre Eiffel - o aço e a pré-fabricação	24
Figura 7	Congresso Nacional de Oscar Niemeyer	30
Figura 8	A casa da cascata de Lloyd Wright	31
Figura 9	Arquitetura neomoderna do Centro George Pompidou em Paris explicita a função como atributo estético	33
Figura 10	Desconstrutivismo	34
Figura 11	Casa do Comércio – Salvador	35
Figura 12	Arranha-céus em São Paulo	35
Figura 13	A loja ‘Paris n’ América’	37
Figura 14	O chalé de ferro da UFPA	38
Figura 15	A casa moderna – Camillo Porto de Oliveira	39
Figura 16	Edifício Dom Carlos – Camillo Porto	39
Figura 17	Interpass Clube	43
Figura 18	Santuário de Fátima	43
Figura 19	Estação das Docas	44
Figura 20	Doca Boulevard	45
Figura 21	Shopping Castanheira	45
Figura 22	Les Procédes Sigma – o projeto	48

Figura 23	Sigma – a produção industrial	48
Figura 24	Fuller e a cúpula geodésica	50
Figura 25	A cúpula de concreto - a máquina de morar	53
Figura 26	Conjunto Habitacional em Berlim - o edifício econômico	54
Figura 27	Conjunto Habitacional em Weissenhof-Siedlung de Van der Rohe	54
Figura 28	Fábrica de chapéus em Luckenwalde – Eric Mendelsohn	54
Figura 29	Catedral de Brasília	55
Figura 30	O espaço assimétrico	56
Figura 31	Decomposição	56
Figura 32	O convento volumétrico e a Bauhaus	57
Figura 33	Componentes padronizados e estrutura x fechamento – Le Corbusier e Moshe Safdie	57
Figura 34	Álvaro Siza	59
Figura 35	Projeto do Museu Iberê Camargo em Porto Alegre	60
Figura 36	Milton Monte	60
Figura 37	Casa do Gadotti	61
Figura 38	Reinaldo Jansen	62
Figura 39	Memorial dos povos indígenas	62
Figura 40	Vista interior	63
Figura 41	José Bassalo	63
Figura 42	Etapa 1 – Croqui	66
Figura 43	Etapa 2 – Estudo	66
Figura 44	Etapa 3 – Projeto	66
Figura 45	Etapa 4 – Obra construída	66
Figura 46	Habitações auto-construídas em área de invasão	73

Figura 47	Construção em mutirão	74
Figura 48	Habitação CASEMA	75
Figura 49	Casa GYPSUM	75
Figura 50	Casa de seringueiro – Acre, de palha e paxiúba	78
Figura 51	Cobertura Mercado de carne – Ver-o-peso – Belém – Pará	78
Figura 52	A cobertura em duas águas	80
Figura 53	O Partenon	82
Figura 54	O adorno nas peças estruturais	82
Figura 55	Casa de madeira – Indonésia	83
Figura 56	Esforços de tração e compressão	84
Figura 57	Alternativas da madeira	84
Figura 58	Detalhe em ferro fundido	86
Figura 59	Palácio de Cristal – estrutura	87
Figura 60	Torre Eiffel	88
Figura 61	Laje pré-fabricada	90
Figura 62	União com chapas parafusadas	93
Figura 63	Contraventamentos	94
Figura 64	Sistema protendido com cabos de estabilização transversais	94
Figura 65	Conexão	94
Figura 66	Armadura espacial - Aeroporto de Belém	94
Figura 67	Cúpulas Schwedler	95
Figura 68	Geodésia de madeira	95
Figura 69	Abóbada de arcos	96
Figura 70	Cúpulas de arcos radiais	96

Figura 71	Cascas	97
Figura 72	Cobertura de circo	97
Figura 73	Membrana pré-tensionada	97
Figura 74	Estádio Olímpico de Munich	98
Figura 75	Ópera de Sidney	99
Figura 76	Pavilhão Toshiba	100
Figura 77	Centro Cívico de Hagi – Corte	101
Figura 78	Telha de barro, capa-canal	101
Figura 79	Cobertura em madeira	102
Figura 80	Telha de ardósia	102
Figura 81	Telha de cimento e areia	102
Figura 82	Telha de argamassa armada	103
Figura 83	Telha de acrílico	103
Figura 84	Cobertura em vidro	103
Figura 85	Policarbonato – chapas	104
Figura 86	Telha de alumínio	104
Figura 87	Telha de cobre	105
Figura 88	Esse rio é que é a rua	109
Figura 89	Habitação de invasão	109
Figura 90	Casa de sopapo	110
Figura 91	A taipa em Belém	111
Figura 92	Mapa da Cidade Velha	111
Figura 93	Mapa de Belém: 1ª Légua Patrimonial	112
Figura 94	Palafita	113
Figura 95	Materiais variáveis nos fechamentos e coberturas	113

Figura 96	Diversidade dos materiais divisórios	115
Figura 97	O painel em seções longitudinais de bambu, bem como o uso do vime	116
Figura 98	A madeira em forma de ripa, compondo fachadas, balcões e cercas	117
Figura 99	Os materiais industrializados poderão ser dispostos nas divisões internas tais como tubos e combogós	117
Figura 100	Fachada principal	120
Figura 101	Planta de localização do conjunto	121
Figura 102	Planta pavimento térreo	122
Figura 103	Planta pavimento superior	122
Figura 104	Cobertura	123
Figura 105	Estrutura com cobertura independente	123
Figura 106	Construção das paredes	124
Figura 107	Instalações	124
Figura 108	Lanternim	125
Figura 109	Piso em madeira	126
Figura 110	Planta de Localização	127
Figura 111	Planta – baixa	128
Figura 112	Construção das fundações	129
Figura 113	Paredes independentes	129
Figura 114	Instalações elétricas aparentes	130
Figura 115	Localização, orientação e acesso ao conjunto	131
Figura 116	Projeto Unidade Habitacional	132
Figura 117	UH – fachada principal	132
Figura 118	UH – fachadas laterais	132
Figura 119	UH - Fachada posterior	132

Figura 120	Telhado aparente	133
Figura 121	Tanque na fachada posterior	133
Figura 122	Forro em PVC	134
Figura 123	Revestimento cimento estanhado	134
Figura 124	Janelas sem vidro	134

LISTA DE QUADROS

Quadro 1	A casa de madeira em palafita	118-119
----------	-------------------------------	---------

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	18
2	A RACIONALIDADE DA ARQUITETURA CONTEMPORÂNEA	24
2.1	OS FUNDAMENTOS	24
2.1.1	A Modernidade e a Arquitetura Moderna	24
2.1.2	Fundamentos do Pós-moderno	27
2.1.3	A Arquitetura pós-modernista	29
2.1.4	Modernismo na Arquitetura de Belém	35
2.1.5	A arquitetura contemporânea em Belém	42
3	A METODOLOGIA PROJETUAL ARQUITETÔNICA E CONSTRUTIVA	47
3.1	O MÉTODO	47
3.2	A METODOLOGIA PROJETUAL ARQUITETÔNICA	49
3.2.1	Os fundamentos	49
3.2.2	O Projeto Mental	50
3.2.3	Nos movimentos da Arquitetura Moderna	52
3.2.4	No que pensam os arquitetos	57
3.3	A METODOLOGIA CONSTRUTIVA	66
3.3.1	Metodologia construtiva para uma habitação unifamiliar	66
3.3.2	Processo Construtivo Vernacular	70
3.3.3	A autoconstrução	71
4	PROJETO E CONSTRUÇÃO DE COBERTURAS	77
4.1	CONSTRUINDO O ABRIGO HUMANO	77
4.2	A MORFOLOGIA DA COBERTURA	79
4.2.1	A cobertura e seus elementos de composição	79
4.2.2	As formas das coberturas	79
4.2.3	As funções das formas	81
4.2.4	A utilização da madeira, do metal e do concreto armado para a construção das estruturas das coberturas	81
4.2.4.1	Os materiais estruturais – generalidades	81
4.2.4.2	A madeira	83
4.2.4.3	O metal	86
4.2.4.4	O concreto armado	90

4.2.5	A Estrutura e os Sistemas Estruturais das coberturas	93
4.2.6	Evidenciando Usos	98
4.3	OS REVESTIMENTOS	101
4.3.1	Cerâmicos	101
4.3.2	Naturais	102
4.3.3	Artesanais	102
4.3.4	Sintéticos	103
4.3.5	Metálicos	104
5	A HABITAÇÃO: UM EXEMPLO VERNACULAR EM MADEIRA	106
5.1	O ABRIGO	106
5.2	A CONSTRUÇÃO VERNACULAR	108
5.3	A CASA DE MADEIRA EM PALAFITA	112
5.3.1	O Habitat	112
5.3.2	O Programa e as Técnicas Construtivas	113
5.3.3	A Flexibilidade	114
5.3.4	Espaço Interior	115
5.3.5	Sintetizando a casa em palafita	118
6	ESTUDO DE CASO: O PROJETO E A CONTRUÇÃO DA HABITAÇÃO E A QUESTÃO DA COBERTURA	120
6.1	UMA HABITAÇÃO CONSTRUÍDA EM MADEIRA	120
6.1.1	Localização e orientação	120
6.1.2	Disposição dos ambientes e setorização	123
6.1.3	A cobertura da habitação	123
6.1.4	A estrutura da cobertura	123
6.1.5	Paredes e divisórias	124
6.1.6	Instalações sanitárias e elétricas	124
6.1.7	Conforto ambiental e paisagismo	125
6.1.8	Flexibilização do projeto	125
6.1.9	Outras considerações	125
6.1.10	Acabamentos	126
6.2	UMA HABITAÇÃO CONSTRUÍDA EM ALVENARIA	126
6.2.1	Localização e orientação	127
6.2.2	A implantação da habitação	127
6.2.3	Programa de necessidades	127

6.2.4	Dimensionamento	128
6.2.5	Disposição dos ambientes e setorização	128
6.2.6	Cobertura	128
6.2.7	Construção dos ambientes	129
6.2.8	Construção das paredes	129
6.2.9	Estrutura da cobertura e composição da casa	130
6.2.10	Instalações sanitárias e elétricas	130
6.2.11	Piso	130
6.2.12	Esquadrias	130
6.2.13	Paisagismo	130
6.3	UMA UNIDADE SANITÁRIA	131
6.3.1	Localização e acesso	131
6.3.2	A ocupação no lote e a tipologia	131
6.3.3	A estrutura construtiva	133
6.3.4	As instalações sanitárias e elétricas	133
6.3.5	Acabamentos	134
6.3.6	O Conforto Ambiental e a estética	134
6.4	O DIFERENCIAL ENTRE OS TRÊS CASOS ESTUDADOS	135
	CONSIDERAÇÕES FINAIS	136
	REFERÊNCIAS	142

1. INTRODUÇÃO

Partindo do princípio de que muitas pessoas, ao construírem sua moradia, pretendem ocupá-la num prazo breve, esta pesquisa propõe a adoção de diretrizes metodológicas projetuais e construtivas referentes à habitação unifamiliar, que possa ser executada gradualmente, embasada sobre um prévio planejamento global. Buscam-se, com isto, caminhos que possibilitem a imediata construção da cobertura antecipando outras etapas construtivas que normalmente são seguidas nos métodos projetuais e construtivos convencionais. Assim, a habitação pode ser edificada gradualmente, já com sua cobertura concluída.

A partir do projeto e construção de uma habitação com cinco ambientes, implantada no Conjunto Habitacional Universitário da Cooperativa Habitacional Servidores da Universidade Federal do Pará



Figura 1: Cobertura independente
Fonte: Foto do autor, 2001

(COOHASUFPA), surgiu a idéia de desenvolver uma pesquisa científica na qual se possa estudar, através da observação de exemplares que utilizem a cobertura independente, soluções que permitam a integração do projeto arquitetônico dos ambientes a serem edificados em etapas com a cobertura (CARVALHO,2002) (Figura 1).

Este estudo difere de propostas conhecidas como as unidades sanitárias, implantadas pelo Sistema Nacional de Habitação através das COHABs, que limita os ambientes através de uma concepção de construção convencional que começa pela fundação e continua pela construção das paredes (Figura 2). Outros projetos implantados em Belém do Pará, embora utilizem a cobertura como ponto de referência, constroem-na concomitantemente aos

ambientes internos, não priorizando a cobertura como primeira etapa. Como exemplo, temos a conhecida “Casa do Gadotti”, construída no município de Ananindeua na grande Belém e projetada pelo arquiteto Milton Monte (Figura 3).

Assim, é usual na arquitetura industrial os galpões utilizarem a cobertura como proteção de diversos espaços interiores, flexibilizando o posicionamento de ambientes independentes, favorecendo sua



Figura 2: Unidade sanitária
Fonte: Foto do autor, 2004

refuncionalização (Figura 4). Na Arquitetura vernacular, como por exemplo, a construída pelos ribeirinhos no Estado do Pará, a habitação em madeira começa a ser edificada pela cobertura (Figura 5).



Figura 3: Casa do Gadotti
Fonte: foto do autor, 1989

Partindo da compreensão da racionalidade na projeção e construção da Arquitetura contemporânea, este trabalho propõe-se a estudar três exemplares de habitação unifamiliar: uma construída em madeira, tipo palafita, uma construída em alvenaria e uma tipo unidade sanitária, que contribuem para a elaboração das



Figura 4: Galpão industrial.
Fonte: LA MADERA, 1986.p.56.

diretrizes projetuais e construtivas.

Configuram-se na dissertação questões que se fundamentam no método e na metodologia, passando pelo estudo de sistemas estruturais, que permitem adequar o uso da cobertura independente das paredes dos ambientes interiores de uma habitação unifamiliar, como prioridade para o desenvolvimento das diretrizes projetuais e construtivas.



Figura 5: Casa ribeirinha em palafita
Fonte: Foto do autor, 2004

Propomos neste trabalho uma nova metodologia projetual e construtiva, em que a primeira etapa da projeção corresponderá à cobertura, cuja concepção decorrerá de um programa de necessidades e de um pré-dimensionamento. Assim, tendo sido determinada a área dos ambientes, poder-se-á dimensionar uma cobertura compatível.

Esta metodologia poderá ser aplicada na concepção de habitação unifamiliar isolada ou em conjunto, bem como em edificações que possuam programas mais complexos. A principal justificativa desta idéia refere-se à facilidade que tal método propiciará quanto à construção por etapas, já levando em conta a cobertura concluída antes da construção dos ambientes.

O objeto da pesquisa é ‘a cobertura como primeira etapa do projeto e da construção’, tendo como objetivo principal a elaboração de diretrizes para projetar e construir habitação unifamiliar com cobertura independente. Como objetivos secundários, temos o estudo de metodologias projetuais e construtivas e estudo de coberturas.

A metodologia utilizada compreendeu:

- a) Pesquisa bibliográfica sobre metodologia projetual e construtiva de habitações unifamiliares, estudando os fundamentos da Arquitetura contemporânea e o

desenvolvimento de projeto e construção de coberturas, considerando suas tipologias, técnicas construtivas e materiais alternativos.

b) Pesquisa de campo, constando de:

- Observações, levantamento fotográfico de exemplares arquitetônicos que destaquem a cobertura e sua estrutura de sustentação, bem como construções habitacionais unifamiliares convencionais;
- Entrevistas com profissionais arquitetos, buscando o conhecimento do método projetual e construtivo utilizado por estes na contemporaneidade;
- Pesquisa sobre casa de madeira em palafita em Belém;
- Estudos de caso de três habitações que são projetadas e construídas a partir da cobertura e de uma habitação convencional. Análise comparativa dos dados obtidos, visando a identificação de elementos que possam subsidiar a elaboração de diretrizes metodológicas projetuais e construtivas referentes a habitações unifamiliares, a começar pela cobertura.

c) Elaboração de diretrizes projetuais e construtivas para conciliar o projeto e construção da cobertura independente com o projeto e construção dos espaços dos ambientes interiores.

A pesquisa foi dividida em sete partes, sendo a primeira, Introdução e a última, Considerações Finais. No capítulo 2 “A Racionalidade da Arquitetura Contemporânea” são tratados os fundamentos da Arquitetura Moderna e Pós-moderna, partindo dos exemplares internacionais, nacionais e fazendo-se uma breve análise da Arquitetura Moderna e Pós-moderna na cidade de Belém.

No capítulo 3 “A Metodologia Projetual Arquitetônica e Construtiva”, há um estudo referente à questão metodológica do projeto e da construção, levando em conta que a proposta de uma habitação que comece pela cobertura implica na elaboração de sua metodologia

projetual e construtiva. Neste capítulo enfatiza-se a tecnologia construtiva, bem como a conceptiva e seus avanços na contemporaneidade o que faz mudar quase que radicalmente a maneira de se projetar um objeto arquitetônico aqui, a habitação. A informática contribui na atualidade para esse novo rumo.

No Capítulo 4 “Projeto e Construção de Coberturas”, que levará a uma melhor compreensão do desenvolvimento projetual e construtivo de coberturas, analisa-se os aspectos morfológicos da cobertura e de seus elementos, em seguida a utilização da madeira, do metal e do concreto armado para a construção das estruturas de cobertura, levando em conta os diversos sistemas estruturais, evidenciando o uso destes em coberturas projetadas e construídas nos diversos países do mundo, bem como exemplos regionais. E finalmente, são abordadas as diversas possibilidades de materiais de revestimento.

No Capítulo 5 “A Habitação: um Exemplo Vernacular em Madeira”, que antecede o estudo de caso, aborda-se a habitação nas suas mais diversas manifestações ao longo da história. Uma habitação vernacular em madeira passa a ser analisada como questão principal, levando em consideração a palafita. Isto se deve ao fato das construções em madeira inspirarem o desenvolvimento do trabalho proposto em que a cobertura é prioritária no primeiro momento da projeção e construção, destacando-se a construção em palafita e sua flexibilidade construtiva e pós-construtiva.

No Capítulo 6 “Estudo de Caso: o Projeto e a Construção da Habitação e a Questão da Cobertura” estuda-se uma habitação construída primordialmente em madeira, em seguida uma habitação construída em alvenaria em que nota-se a liberação da cobertura em relação às paredes (cobertura independente), para finalmente se estudar uma habitação convencional em alvenaria, tipo unidade sanitária e por fim, fazendo-se um diferencial entre os três casos.

Nas Considerações Finais, são tratadas as questões relativas à flexibilização, fazendo uma abordagem de projetos que permitem a liberdade na divisão interna da habitação, para se chegar às diretrizes projetuais e construtivas. Aborda-se maneiras como a cobertura independente se harmonizará com os ambientes, através da criatividade do profissional para conceber detalhes para esse fim utilizando-se de diversos materiais. São apontadas vantagens dessa metodologia em relação aos processos projetivo e construtivo convencional.

2. A RACIONALIDADE DA ARQUITETURA CONTEMPORÂNEA

2.1 OS FUNDAMENTOS

2.1.1 A Modernidade e a Arquitetura Moderna

A Revolução Industrial foi o ponto de partida para as mudanças da sociedade a partir do século XVIII. É causa fundamental da evolução nas artes e nas ciências processadas até os primórdios do século XX, levando a Humanidade a trilhar novos caminhos. Fica evidente que o grande passo para o estágio mais complexo do Movimento Moderno na Arquitetura situa-se no fim do século XIX, em que dois novos materiais, de maneira conjugada, abrem o caminho para uma evolução arquitetônica que perdura até os dias de hoje: o ferro e o concreto armado.

O surgimento das grandes cidades influi em radicais modificações nas tendências da produção



Figura 6: Torre Eiffel – o aço e a pré-fabricação
Fonte: ABEILLE-CARTES. Paris :Editions Lyna, s.d.

arquitetônica, onde novas tecnologias e materiais construtivos são introduzidos. O ferro passa a ser empregado na produção arquitetônica em substituição à pedra, à cal, à madeira, que antes eram utilizados em grande escala. O uso do ferro faz a arquitetura conquistar e dominar o espaço e a descoberta do concreto armado proporcionou uma melhor plasticidade. É marcante seu emprego na Arquitetura, principalmente na Europa, em lâminas, perfis e volumes fundidos, propiciando ainda no século XIX, a construção de grandes monumentos como a Biblioteca Nacional de Paris (1850), o Mercado Central (1855) e o *Bon Marché* (1876), sendo esta obra desenhada e construída por Eiffel e Boileau, além da Torre Eiffel (Paris), marco internacional do aço na produção arquitetônica (Figura 6). (BANHAM, 1975)

Durante o século XIX, a Humanidade atravessa revoluções sociais, econômicas, políticas, em que o processo tecnológico abre um vasto horizonte à produção da Arquitetura e ao desenvolvimento das cidades, fase que compõe o período formativo da Arquitetura Moderna, estendendo-se até 1914.

Na primeira metade do século XX, após um período longo de produção arquitetônica voltada para as bases clássicas, implanta-se como consequência das revoluções técnicas fundamentalmente, a Arquitetura chamada Moderna, que utiliza novos conceitos formais condizentes com a realidade técnica do concreto armado. Montam-se grandes empresas equipadas com laboratórios tecnológicos, principalmente na Inglaterra, França e Estados Unidos, ocasionando a consumação da internacionalização das técnicas construtivas com novos processos de cálculo, que levam ao uso de um novo concreto, o protendido.

Com a constante evolução industrial nos países do 1º Mundo e o evidente crescimento populacional, criam-se novos bairros habitacionais que enfatizam a Arquitetura Moderna residencial, surgindo grandes prédios multifamiliares.

A produção da Arquitetura Moderna no século XX situa-se em dois períodos: o racionalista e o orgânico. Em 1914, na cidade de Colônia, Alemanha, realiza-se uma exposição de projetos decorrentes da Escola de Deutscher, na qual o arquiteto Behneus destaca-se com uma arquitetura arrojada, em que a presença do concreto armado ocupa lugar de destaque. A partir daí estreitam-se as relações entre a Arquitetura e a indústria da construção dos tempos modernos - inaugura-se, portanto, o modernismo do século XX, em sua fase racionalista; aí, o purismo das formas pode ser exemplificado por Le Corbusier com elementos da geometria básica, em que cilindros, cubos e prismas servem para criar volumes que se destacam.

Mais adiante, o período racionalista ou funcional, desta vez com a participação de Walter Gropius e Mies van der Rohe, implanta os jardins suspensos e a arquitetura sobre

pilotis, utilizando o concreto bruto, aparente, além do vidro como meio de integração interior/exterior. Denota-se nesta fase uma tendência à eliminar das formas arquitetônicas os ornamentos, sendo a obra arquitetônica (forma) um produto da funcionalidade (função).

No organicismo moderno, arquitetura mantém uma linha racional, buscando, entretanto a consciência do espaço. Não há preocupação com o efeito volumétrico plástico de fachada, toda a atenção se volta para o ambiente interno, a arquitetura integra-se ao homem na medida em que este encontra conforto quando vive a intimidade no interior do edifício. “A arquitetura antes de ser um problema estético, é humano.”, como afirma Lucas de Monterado (1970).

No Brasil, a Arquitetura Moderna se implanta na terceira década do século XX. O marco definitivo desta Arquitetura no Brasil foi sem dúvida o edifício do Ministério da Educação e Saúde, projetado pelos arquitetos Lucio Costa e Oscar Niemeyer, além de outro grande projeto que foi o pavilhão brasileiro da Feira Mundial de Nova York (1939), que embora construído fora do país, continha a marca dos brasileiros Lucio e Oscar.

O Movimento Moderno aliou-se às novas concepções sociais e políticas, servindo de emblema aos governos progressistas como o brasileiro que, ao construir Brasília, divulgou o símbolo da Modernidade no Estado, da ordem e do potencial econômico industrial que deslanchava em 60. O ideal de igualdade, do homem universal em direitos e obrigações, da higienização das cidades, contudo, tendeu ao fracasso: “A utopia modernista começou a declinar na medida em que se acumulavam evidências de que a força estruturadora e socializadora do trabalho abstrato definhava.”(ARANTES, 1998. p.108) Ou seja, as bases econômico-culturais que alicerçavam suas concepções, de fundo capitalista, com todas as ambigüidades e desigualdades a ele imanentes, sofreram transformações no final da década de 60, trazendo à tona novos indicadores.

2.1.2 Fundamentos do Pós-moderno

O Pós-Moderno é visto no mundo contemporâneo com ênfase maior na Arquitetura, Pintura e Literatura, embora haja abrangência desta fase da História da Humanidade nas ciências e na filosofia. A economia, a política, e a sociedade em geral da segunda metade do século XX sobressaem com características bem marcantes.

Rouanet, em seus ensaios sobre Pós-modernismo, cita Adorno que, em sua obra “Minima Moralia”, afirma que “o moderno ficou fora de moda.” (ROUANET,1987.p. 229) Lyotard (1986) enfoca a questão dizendo que, por volta dos anos 50 da era pós-industrial, modificações substanciais nos estatutos das ciências e das Universidades fazem surgir o que conhecemos por Pós-Modernismo. Porém muitos autores acreditam que, na História da Humanidade, cada época passa pelo seu próprio Pós-moderno.

Embora ainda refletindo um estado de espírito, em vez de já cristalizado, o Pós-modernismo se configura como uma realidade atual, visto que o chamado Modernismo claramente colocado por Rouanet, parece ter envelhecido; as vanguardas do Modernismo perderam sua capacidade de escandalizar e tudo parece ser bem velho. A grande interrogação refere-se a: o que as transformações atuais anunciam em plena idade da robótica e da informática, em que tudo ou quase tudo é computadorizado? Mas Rouanet questiona quanto à confirmação da ruptura de fato do pós-moderno com o período modernista. Exemplifica ele:

[d]urante o século XIII, a dicotomia *antique/moderni* corresponde apenas a um curto lapso de tempo que separa duas gerações que ensinaram em Paris de 1190 a 1230: os *moderni* se viam como radicalmente diferentes dos *antiqui* apenas porque no meio tempo a filosofia aristotélica havia sido introduzida na Universidade. Nem por isso a Idade Média foi cortada em duas. (ROUANET, 1987. p. 231)

A dialética da Modernidade e Pós-modernidade estrutura-se melhor na medida em que, pela configuração do Moderno, e por conseguinte sua melhor explicação, possa haver uma caracterização dos tempos atuais e desta maneira poderemos confrontar distintos momentos da História da Humanidade.

Alguns pensadores, nas diversas esferas das Ciências Sociais e Políticas, bem como nas Artes e na Economia, no Estado e na moral tentam conceituar os tempos modernos. Weber com a noção de racionalização, e Marx com a de alienação são os grandes críticos da Modernidade. Se para Marx esta se vincula ao capitalismo, para Weber está associada ao domínio da racionalidade, através do Estado e de outras instituições sociais. O Estado passa a governar sob uma administração burocrática racional. A modernização cultural racionaliza as visões do mundo; a ciência, a moral, e a arte se atomizam. A ética do trabalho, pregada pela religião protestante, leva ao progresso material que vem reforçar ainda mais a já crescente evolução do capitalismo.

Contudo, para as teorias do Pós-Modernismo surge um novo e diferente cotidiano em termos qualitativos, algo que difere da Modernidade. A informação substitui a máquina, o shopping a fábrica, o vídeo, o contato de pessoa a pessoa. O mundo social se desmaterializa, passa a ser signo, significado, hiper-realidade. O homem é seduzido pelo objeto para se integrar ao circuito do capitalismo como obra de arte. O desejo de poder do homem é projetado nos seus desejos de consumo, ao sonhar com a bela casa na região mais sofisticada da cidade ou com o mais avançado automóvel do ano, na busca de seu espaço individualizado.

Na Pós-Modernidade, a valorização do trabalhador corresponde a sua produção maior, nas grandes indústrias, o que Marx já vira com grande antecedência. O operário passa a se maximizar, sendo figura central, o profissional qualificado, valorizado, proporcionando melhores serviços que se transformam, graças ao progresso da informática, na estruturação da “empresa pessoal.”

Segundo Lyotard (1986), predominam na Pós-Modernidade estudos sobre a “inteligência artificial” e através dos esforços científicos, tecnológicos e políticos, a sociedade se informatiza, havendo um conjunto de mensagens possíveis de serem traduzidas em quantidades (bits) de informação.

Os tempos pós-modernos, por conseguinte, nos mostram que sem saber científico e tecnológico não se tem riqueza, o que leva à confrontação com os tempos modernos (começo da Modernidade), onde se dizia que, com o advento da Revolução Industrial, sem riqueza não se teria ciência e tecnologia.

A competição nos países ditos pós-industriais na esfera econômica e política se dará, deste ponto em diante, não mais em função da tonelagem anual de matéria prima ou manufaturados que possam eventualmente produzir, e sim em função da quantidade de informações técnico-científicas que suas Universidades e Centros de Pesquisa forem capazes de produzir, estocar e circular como mercadoria.

Na década de 60, surge na França a corrente pós-estruturalista, que se propõe a destruir a razão incorporada na historiografia ocidental; exclui toda referência a uma consciência, a um projeto, a um sujeito, se funde no corte, na ruptura, no descontínuo. É anunciado o reino do fragmento, contra a totalização do descontínuo e do múltiplo, contra a teleologia das grandes narrativas e o terrorismo das grandes sínteses, do particular contra o geral, do corpo contra a razão.

No início do século XX, a moral começa a mutação, onde a psicanálise devassa os mecanismos da repressão e o modernismo estético passa a valorizar a espontaneidade; a dessublimação, a vida pulsional. Surge o Surrealismo, que tem em Pablo Picasso seu maior nome nas artes plásticas. A inteligência é vista agora como secundária em relação ao desejo. Na Pós-Modernidade, a moral sai dos princípios universais e aí entram os valores da vida e da espontaneidade.

2.1.3 A Arquitetura Pós-modernista

Bruce Allsop, crítico inglês, afirmou em 1970 que havia um consenso quanto a pobreza do atual idioma modernista, e o tipo de reviravolta que aconteceu do Maneirismo para o Barroco não era impossível. Assim, a relação de causa-efeito entre racionalismo

maquinista e sociedade modernista é duramente criticada. (ALLSOP *apud* STROETER, 1986. p.189)

O racionalismo está presente nas formas da arte desde o Renascimento e se identifica com o classicismo, no qual a economia das formas e de ornamentos conspira para a produção de resultados mais equilibrados. A abstração na arte, a arquitetura de formas elementares ou a cidade zoneada constituem a culminância do racionalismo exposto por Descartes no Discurso do Método – o mundo e a natureza se compõem por entidades elementares que devem ser as peças componentes de toda forma complexa. A relação entre racionalismo e funcionalismo só começa a ser quebrada na arquitetura orgânica, na qual se demonstra como as funções podem se adaptar às formas orgânicas e não mecânicas. (MONTANER, 1995)

Montaner aponta para uma evolução do conceito de racional, de uma primeira postura que nega as tradições em favor da contínua renovação da ciência e a segunda que respeita a tradição e o acúmulo de conhecimentos. O caráter empobrecedor da primeira concepção racionalista é questionado por alguns arquitetos na década de 40, como Alvar Aalto, Oscar Niemeyer e Lina Bo Bardi, e definitivamente revisado nos tratadistas da década de 60 em diante.

Zevi (1989) observa que o movimento orgânico na arquitetura,

encabeçado pelos arquitetos Frank Lloyd Wright e Alvar Aalto respondeu a exigências funcionais mais complexas, pois buscavam a adequação do espaço à psicologia do homem. Alguns chegaram a chamá-lo de movimento romântico por romper com os prismas regulares utilizando formas curvas e composições assimétricas, como temos exemplo nítido nas obras de Niemeyer (Figura 7). Nota-se já nesta proposição a busca de novas linhas de concepção do



Figura 7: Congresso Nacional de Oscar Niemeyer
Fonte: PINTO, 1998, p. 83

mundo dentro do próprio modernismo, aliando as amplas possibilidades escultóricas do concreto com as linhas da natureza, como mostrou Wright na ‘Casa da Cascata’(Figura 8).

Segundo Stroeter (1986), Moderno designa algo que é contemporâneo e está em mudança contínua; daí porque o estilo pós-modernista não pode ser considerado de vanguarda, pois não rejeita as formas tradicionais. Subirats (1987) acrescenta que o ecletismo presente no pós-moderno não é novo, mas difere dos períodos anteriores pela perda do sentido interior. O efeito de colagem presente nas vanguardas estéticas do modernismo (dadaísmo, cubismo, surrealismo) é transmutado no pastiche irônico das formas pós-modernas, de modo que:



Figura 8: A casa da cascata de Lloyd Wright
Fonte: PINTO, 1998.p.87

[a] arquitetura pós-moderna em geral pratica a ironia e, por vezes, também o cinismo, como correlato do que no contexto das vanguardas foi o espírito de provocação, de ruptura e choque, ou de crítica mais ou menos beligerante da sociedade e da cultura. (SUBIRATS, 1987.p.104)

Foi nos Estados Unidos onde se originou o Pós-Modernismo, com os arquitetos sendo liderados por Robert Venturi e Charles Moore. A forte tradição *kitsch* e a história americana traduzida pelos monumentos antigos, permitiram aos norte-americanos a primazia que sobrepujou os europeus neste novo movimento.

Já na década de 60, de grandes mudanças no mundo, Robert Venturi executa alguns projetos considerados marcos cronológicos do início do “Movimento Pós-Modernista”, assim chamado pelo norte-americano Charles Jencks. Em 1949, o termo já havia sido utilizado, mas a discussão em “*La condition Posmoderne: Rapport sur le savoir*” de Jean-François Lyotard gerou no mundo maior suporte para o movimento.

As formas pós-modernistas referem-se, quase sempre, a formas e estilos existentes de períodos e autores do passado, inclusive modernos, denotando preocupar-se mais com o formato, com a plasticidade cenográfica, e não com a essência. Não resta dúvida que a função está presente, uma vez que, sem esta, seria difícil a realização de qualquer projeto; entretanto, sempre que se usam formas passadas, há tendência à exteriorização, principalmente nos aspectos da formação da paisagem do entorno e das fachadas, como também se cria um cenário na ambientação interior.

O Pós-Modernismo na Arquitetura é essencialmente romântico, opondo-se à Arquitetura Moderna que cria um cenário clássico, no qual forma e função se racionalizam em torno da busca pela simplificação, recorrente da própria tecnologia do uso dos materiais. Realiza-se uma arquitetura na qual a colagem, a artificialidade e o maneirismo se evidenciam.

Em “*Complejidad y contradicción en la arquitectura*”, Robert Venturi (1995) acentua a leitura dos temas arquitetônicos na formação de uma paisagem heterogênea, montada caoticamente pela superposição de elementos carregados de simbolismo, muitos referentes à publicidade. Crê na inventividade como elemento fundamental dos espaços urbanos: o jogo urbano criado pelo arquiteto deve proporcionar experiências e torná-las vívidas aos usuários.

“A crítica ao funcionalismo deve ser considerada um dos pilares da fundação de uma nova teoria da composição arquitetônica como princípio básico da análise urbana.” (ROSSI, 1995. p.45) A tese de Rossi centra-se no entendimento da cidade enquanto arquitetura, mas também como fenômeno cultural, humano, econômico e geográfico de extrema complexidade. Rossi critica o funcionalismo ingênuo e desmonta o preconceito de que a função precede a forma: a definição formal é predominante na Arquitetura e potencializa a mudança de usos.

Contextualismo e inclusivismo são características dos arquitetos pós-modernistas que contrastam com os modernistas, pois os últimos faziam arquitetura exclusivista e única, destacada do entorno como ícone de progresso e racionalidade. Sob o aspecto social, a busca

do homem universal moderno é substituída por uma complexidade de modelos que passa pelo historicismo e regionalismo crítico. (CONNOR, 1996)

O historicismo é uma corrente estilística que se forma pela retomada de temas do passado, utilizados de forma direta como observamos em fachadas de *shopping centers*, ou recriados de forma crítica em obras como as de Aldo Rossi ou no AT&T de Philip Johnson em Nova York. O regionalismo crítico, defendido por Kenneth Frampton, representa os anseios por uma arquitetura que absorva as tendências culturais de cada localidade do mundo, refazendo as articulações entre o novo e o tradicional, entre o global e o local. (FRAMPTON,1992)

Por outro lado, o modernismo encontrou sua expressão máxima no “modernismo tardio” como conceitua Charles Jenks, cujo estandarte é o Centro George Pompidou de Richard Rogers e Renzo Piano que, ao exacerbar o industrialismo em sua concepção estrutural, auto-sustentada e auto-significante, lembra os primórdios da Modernidade das *gares* e galerias (Figura 9). (JENKS, 1987)



Figura 9: Arquitetura neomoderna do Centro George Pompidou em Paris explicita a função como atributo estético
Fonte: ABEILLE-CARTES. Paris :Editions Lyna, s.d.

Em face a tendências tão diversas, observa-se que os motivos do passado tomam lugar prioritário, vestido com roupagens diversas diante das novas tecnologias. Contudo, os avanços da informática na decomposição e recomposição de infinitas posições do objeto, a fragmentação e montagem que fazem do edifício uma gigantesca escultura plena de ângulos visuais e táteis surgem nas obras dos desconstrutivistas. A maior sensação dentre eles é o californiano Frank Gehry, autor do Museu Guggenheim de Bilbao (Figura 10).

O museu pode ser analisado como ícone da nova arquitetura – obras monumentais, que tentam inserir-se em tecidos urbanos degradados com a finalidade de atrair, através de motivações culturais, desenvolvimento econômico. As formas desconstrutivistas não apelam diretamente a tipos do passado, mas refazem o elo com o passado através do interior e da função.



Figura 10: Desconstrutivismo.
Fonte: JODIDIO,1997,p.89.

A arquitetura pós-modernista retoma as preocupações modernistas com relação ao ordenamento das formas urbanas, sendo que os paradigmas totalitários modernistas são substituídos por planos setorizados ou pontuais, com atuações marcadas por construção/reconstrução de edifícios que induzam o desenvolvimento do entorno e pela atuação participativa da comunidade nas decisões projetuais.

Surgem novas estratégias de gestão da cidade, caracterizadas pela negociação das desigualdades e, por outro lado, pelo fechamento em espaços cada vez mais privatizados, que buscam gerar localizações de acordo com sua inserção maciça nelas: este é o caso dos *shopping centers*, dos hipermercados, dispostos a atender a uma clientela acostumada a deslocar-se no espaço urbano sem vivenciá-lo. A atomização da estrutura urbana acentua-se, e cada espaço privado busca a diferenciação em relação aos seus concorrentes, ficando cada vez mais restrito o papel do Estado e dos espaços públicos da cidade.

A partir da década de 70 e principalmente 80, no Brasil o estilo modernista ainda continua em voga, embora na habitação prevaleça o regionalismo que poderia ser considerado o novo avanço da arquitetura para nós, que pode ser observado na arquitetura residencial dos

condomínios horizontais. Mas no que se refere ao monumental, como a arquitetura dos *shopping centers*, os edifícios verticalizados e alguns exemplares da arquitetura religiosa, há uma evidente composição entre o novo e o antigo (Figuras 11 e 12).

Portanto, a existência de estilos Pós-Modernos mostra a dicotomia entre o geral e o



Figura 11: Casa do Comércio – Salvador
Fonte: Foto do autor, 1998

particular, o local e o global, que aparecem no panorama do final do século XX como formas de ruptura das utopias de harmonia em uma humanidade padronizada, apontando as trilhas de uma era de pluralismos.



Figura 12: Arranha-céus em São Paulo
Fonte: Foto do autor, 1998

2.1.4 Modernismo na Arquitetura de Belém

No caso de Belém, com a criação do curso de Arquitetura da Universidade Federal do Pará, a produção arquitetônica passou a aprofundar os esforços dos primeiros projetistas, engenheiros civis e mestres de obras, que buscavam inspiração na arquitetura importada dos Estados Unidos e da Europa para introduzir o modernismo em nossa arquitetura. Os primeiros arquitetos formados no Pará eram engenheiros civis que ocupavam funções públicas de destaque, ao mesmo tempo em que se dedicavam às atividades liberais, nos melhores escritórios de projeto e construção da cidade. Havia na época a preocupação em trazer para Belém as novidades da arquitetura moderna que se divulgava notadamente no Sudeste do

Brasil, principalmente nas cidades do Rio e São Paulo, onde os exemplares pioneiros da arquitetura moderna serviam de vitrine: arquitetos como Flávio de Carvalho, Oscar Niemeyer, Eduardo Reidy.

A dinamização do processo construtivo na cidade devido a ligação inter-regional e ao crescimento populacional de Belém, que na década de 70 já constava na lista das áreas metropolitanas brasileiras, tornaram possível a utilização dos modelos de padronização e racionalização modernistas na construção de prédios institucionais, comerciais e residenciais, nos quais os arquitetos inseriam alguns detalhes construtivos que se adequassem às nossas características ambientais.

Neste contexto, o Modernismo foi a corrente estilística que refletiu as concepções modelares da Modernidade na cultura, oscilando entre a contestação de valores e a assimilação das formas do progresso, tendo atuado como difusora de modelos internacionais a serem inseridos nas culturas de todo o mundo.

Barcessat, em trabalho sobre a arquitetura de Belém de 40 a 80 do século atual, formula uma analogia lingüística entre a formação de uma palavra e a “formação de nossa arquitetura moderna (com suas particularidades), sujeita à alteração de sentido pela influência dos estilos precedentes”. (BARCESSAT,1993. p.57-58)

Os estilos precedentes que interferiram na arquitetura belemense - **o cubismo, o raio que o parta¹, o Art Déco** - seriam os prefixos da arquitetura moderna local, tendo esta como radical os **princípios modernistas** assimilados ao contexto de Belém, sendo as terminações, definidas pela **vivência pessoal de seu produtor**, que define a especificidade de sua obra. Assim, a arquitetura do século XX até a década de 80 fez-se pela fusão de suas origens, dos

¹ Raio-que-o-parta é a denominação de um dos estilos que precederam o Modernismo em Belém, cujas características são o acréscimo de platibandas com formas assimétricas e pontiagudas e o revestimento das fachadas com cacos de azulejos coloridos formando desenhos.

princípios modernistas externos e do próprio contexto específico de Belém e de seus projetistas.

Até a formação do curso de Arquitetura da Universidade Federal do Pará em 1964, a arquitetura local foi realizada por engenheiros e mestres de obras. Os estilos da arquitetura belenense seguiam, nas primeiras décadas do século XX, as tendências evidenciadas nas demais metrópoles brasileiras - estas agitadas pela industrialização tardia - como o *Art Nouveau* e o *Art Déco*, que foram empregados nos primeiros edifícios residenciais e comerciais verticalizados e nas vilas operárias.

O *Art Déco* surgiu como modelo fugaz, incorporado pelas burguesias, que se presta aos edifícios funcionais como o prédio dos Correios e Telégrafos, na Avenida Presidente Vargas. Foi talvez o estilo que melhor se adaptou às construções espontâneas, pela geometria dos motivos e facilidade construtiva. Já o *Art Nouveau* serviu às composições mais requintadas, prestando-se às mais criativas combinações de motivos e curvas, utilizados em balcões e portões em ferro e ornatos em massa. Nosso melhor exemplo é a Loja Paris N'América, com suas escadarias curvas em ferro desenhado (Figura 13). Nota-se que o *Art Déco* representou uma evolução das formas no sentido da racionalidade modernista, e prestou-se com sucesso às construções padronizadas como as vilas.



Figura 13: A loja Paris n' América
Fonte: Foto do autor, 1998

Quanto às tipologias residenciais, o chalé, modelo literalmente importado (eram escolhidos inicialmente em catálogos de firmas estrangeiras), reformulou o modo de morar da população, que vivia até então em casas de planta colonial de origem portuguesa (Figura 14). O partido arquitetônico do chalé veio

introduzir uma série de compartimentos na residência como a sala de música, de jantar, de jogos, além de separar os dormitórios no piso superior. A liberação dos limites do lote, volumetria arrojada e adaptabilidade climática contribuíram às tendências modernas futuras.

Ao conotar o *status* de modernidade, foi amplamente difundido nas edificações das nossas elites e classes médias, ansiosas por atingir os novos padrões das metrópoles européias.



Figura 14: O chalé de ferro da UFPA
Fonte: Foto do autor, 1995

Posteriormente, na década de 20, o chalé foi adaptado e surgiu o bangalô que, já projetado por construtores locais, tinha dimensões mais reduzidas, mas permanecia isolado no lote, com varandas no térreo e no pavimento superior. Esse modelo serviu de base às construções modernas de Belém, sendo aproveitado até hoje com algumas variações. Foram também bastante utilizadas, em especial nos setores da cidade que contavam com amplos terrenos, as construções térreas com grandes platibandas e garagem coberta, copiadas das revistas americanas e italianas da época. As tipologias tradicionais de moradia foram se modificando, os quartos passaram a ter a exigência de banheiros internos, requisitos básicos à privacidade moderna, modelo advindo dos norte-americanos.

O crescimento da cidade requisitou cada vez mais o trabalho dos projetistas; como eram poucos os arquitetos, formados fora do estado até 66, a demanda era suprida por engenheiros civis, mestres de obras e desenhistas. Aos engenheiros como Camillo Porto de Oliveira e Judah Levy deve-se a introdução das novas tecnologias construtivas: uso do concreto armado, panos de vidro, telhas de cimento-amianto, tijolos vazados, escadas e rampas (Figuras 15 e 16). A formação dos primeiros arquitetos paraenses seguiu a linha mais

prática que teórica, sendo a primeira turma destinada à adaptação profissional dos engenheiros projetistas, concluída em 1966.

Já na década de 70, Belém expandiu-se metropolitanamente, mas a arquitetura moderna, essencialmente voltada às classes que tinham o poder de escolha, destacou-se na



Figura 15: A casa moderna – Camillo Porto de Oliveira
Fonte: Foto do autor, 1998

Primeira Légua Patrimonial². Percebe-se que, embora se encontrem influências modernistas muito fortes nas obras de alguns engenheiros como Camillo Porto de Oliveira, Milton Monte, Alcyr Meira, a maioria procurou adaptar aos padrões locais as “novidades” modernas.

A tipologia do bangalô foi largamente utilizada, algumas vezes com platibanda encobrindo o telhado (o que não era novidade, existia desde a arquitetura do século XIX), jardins utilizando plantas regionais, azulejos, vidros. As



Figura 16: Edifício dom Carlos – Camillo Porto
Fonte: Foto do autor, 1998

esquadrias eram em sua maioria em madeira, por causa dos costumes locais, da adaptação climática e das dificuldades de importação de esquadrias metálicas produzidas em série no Sudeste do país.

² Primeira Légua Patrimonial refere-se à ocupação de Belém desde o Forte do Presépio até o limite do Bairro do Marco, onde existe um marco de pedra situado na Avenida Almirante Barroso, às proximidades do Bosque Rodrigues Alves.

O modernismo brasileiro, movimento cultural iniciado na semana de 22, tinha como linha principal a valorização dos componentes de nossa cultura, através da pintura de Tarsila do Amaral, dos escritos de Mário de Andrade, dos painéis de Di Cavalcanti nos prédios modernistas de Niemeyer e Lucio Costa e do paisagismo de Burle Marx, que introduziu vegetação genuinamente brasileira em suas composições.

Ao mesmo tempo, as burguesias locais e os governos, interessavam-se em legitimar seu poder através do simbolismo monumental do modernismo arquitetônico: entre 1930 e 1950, produziu-se o maior amadurecimento da Arquitetura Moderna brasileira, cujo marco deste processo de adequação dos postulados do racionalismo na definição de nossa identidade cultural ambiental foi o Ministério da Educação e Saúde no Rio de Janeiro. Esta obra contou com a participação de Le Corbusier nos esquemas iniciais, sendo o projeto desenvolvido por Lucio Costa, Afonso Reidy, Oscar Niemeyer e equipe. A integração dos espaços verdes elaborados por Burle Marx, a presença dos murais de Portinari, as colunas de 10 metros de altura, o uso de quebra-sóis e o tratamento plástico da cobertura são indícios da formação de uma leitura nacional do Estilo Internacional, embora a ênfase maior seja na reprodução do modelo progressista.

Marco do modernismo brasileiro, Brasília representou a corporificação do nacionalismo centralizador na forma de um conjunto arquitetônico de estilo internacional. O crescimento das cidades brasileiras via industrialização gerou campo apropriado às intervenções de arquitetos com formação modernista, e os espaços urbanos passaram a sofrer planejamento de modo sistemático. Com a herança do urbanismo progressista, o urbanismo brasileiro vê a cidade como um amplo edifício, no qual se aplica as modernas tecnologias, sem fazer a leitura de todo o processo social. (PAVIANI, 1985)

O racionalismo modernista apoiou-se em dois grupos: o Estado e os industriais: para o primeiro servia de símbolo de poder e ordem e, para o segundo adequava-se às lógicas de

estandardização e unifuncionalidade das grandes indústrias controladas pelo capital. O espaço se homogeniza pela função, tudo é regido pela harmonia e equilíbrio clássicos, pelo branco e cores neutras, pela transparência dos painéis envidraçados, pelo horizonte visível.

Vê-se logo que as causas da implantação da arquitetura moderna no Brasil não se encontravam em Belém: nem um Estado forte, nem uma burguesia industrial apta a financiar as novas concepções arquitetônicas; apenas uma classe dominante advinda do extrativismo e da pecuária, e uma emergente classe média. Apenas as consequências perversas de nosso modo de produção ocorriam também aqui: as migrações campo-cidade, ocasionando a carência de habitações saudáveis e de infra-estrutura. O modelo modernista era, para nós, uma fachada, um símbolo de *status*, de pertencermos ao mesmo país em desenvolvimento, apesar das marcantes diferenças.

Em Belém, cujas heranças coloniais estão bem presentes por causa do ritmo pouco acelerado da renovação construtiva da cidade, o modismo modernista foi-se mesclando aos padrões anteriores, como o do bangalô e do chalé. Por trás das platibandas eram encontrados telhados de barro e, na maioria das vezes, as esquadrias eram feitas em madeira. As renovações ocorreram aos poucos, evidenciando-se as produções em série de edifícios residenciais e em conjuntos habitacionais.

As formas mais ousadas podem ser vistas nos clubes desportivos, escolas e edifícios, além de algumas residências de alto padrão. Os que podiam construir em amplos terrenos optavam pela casa isolada no lote, em oposição aos apartamentos que eram considerados por alguns como favelas em altura. Entre 50 e 70, os edifícios dividiam-se em comerciais e mistos construídos no bairro do Comércio, tais como os edifícios **Palácio do Rádio** e **Importadora**, com térreo comercial e apartamentos residenciais ou de serviços. Nos bairros de Nazaré e Batista Campos foram construídos edifícios com amplos apartamentos cujos interiores

lembram casas, os quais, apesar de utilizarem tecnologias modernas, apresentam a decoração das entradas e áreas comuns em *Art Nouveau* ou *Déco*. (DERENJI, 1995)

Na década de 80, porém, a construção residencial expandiu-se, com a implantação de edifícios em vários bairros e a dinamização de novas áreas comerciais. A busca de arquitetos locais por conceber a arquitetura adaptada à realidade climática e sócio-cultural da população de Belém propiciou edifícios com sacadas, revestimento em lajotas cerâmicas, e a substituição da telha de fibro-cimento por telha de barro em grande escala.

2.1.5 A Arquitetura Contemporânea em Belém

Na arquitetura produzida na Amazônia, mais precisamente em Belém, o regionalismo aliado ao copismo clássico e medieval expõe o Estilo Pós-Modernista que, apesar de situar a região como receptora de tendências mundiais, assimiladas muitas vezes sem as adequadas adaptações ao seu contexto, acentua a busca da configuração de uma identidade arquitetônica regional. Nos últimos vinte e cinco anos, os arquitetos paraenses tiveram oportunidade de estudar e valorizar as características técnicas e socio-culturais das manifestações vernaculares amazônicas, abrindo caminho para a concepção da arquitetura contemporânea regional, que é uma das faces da pós-modernidade. O regionalismo e a mundialização fazem parte dos paradigmas da cultura atual sendo, portanto, fundamental para o desenvolvimento regional a evolução técnica e estética de nossa arquitetura.

A arquitetura em Belém desenvolveu-se de forma mais autônoma a partir da década de 70, com a formação das primeiras turmas de arquitetos paraenses que, apesar da forte influência dos princípios racionalistas, já despertavam para a necessidade da utilização dos materiais e formas da arquitetura desenvolvida pelos nativos, além de assimilar as adaptações empíricas realizadas pelos construtores portugueses. O conhecimento das madeiras da região,

da cerâmica, dos minerais abundantes possibilitou a criação de novas alternativas construtivas que atendessem às necessidades climáticas e culturais locais.

A participação dos arquitetos da primeira turma de especialização em Arquitetura nos Trópicos, ministrada na Universidade Federal do Pará, propiciou a estes - projetistas e professores universitários - novas reflexões na busca de uma arquitetura coerente ao local.

Sob esse enfoque, pode-se destacar como o grande estudioso das possibilidades da arquitetura regional o arquiteto Milton Pinheiro Monte, aluno do referido curso de



Figura 17: Interpass Clube
Fonte: PROJETO n° 156, ago. 1992, p.90.

especialização. O projeto do Interpass Clube, na Ilha do Mosqueiro, notabilizou-se nacional e internacionalmente pela forma alusiva a um grande pássaro pousado à beira do rio e pela utilização de materiais locais na sua construção (Figura 17):

[o] aproveitamento da mão-de-obra local foi de 90%. Os cavacos de madeira das coberturas foram fornecidos por moradores próximos da obra. As luminárias do salão foram confeccionadas artesanalmente com talas das palmeiras bacabeira, jupati, miriti e inajá, valorizando a habilidade tradicional. (...) Da cultura indígena, adotaram-se nas barracas beirais a 1,30 de altura do piso, propiciando excelente conforto térmico e luminoso. (PROJETO, 1992. p. 90)

Outro exemplo de Arquitetura com características formais e construtivas regionais é o projeto da Igreja de N. Sra. de Fátima, de autoria de Stélio Santa Rosa (também Especialista em



Figura 18: Santuário de Fátima
Fonte: Foto do autor, 1998

Arquitetura Tropical) que utiliza uma concepção de cobertura com estrutura metálica coberta com telhas de barro dobrada como se fosse uma escultura de papel (Figura 18).

A organização espacial do prédio permite uma nova forma de utilização do espaço interior, sem a tradicional longitudinalidade dos espaços de oração, aliada à possibilidade de aproveitamento da ventilação e iluminação natural, além de servir de marco referencial do cruzamento em que se situa pela visualização de todas as suas quatro fachadas.

Na arquitetura residencial, as tradicionais platibandas modernistas vão sendo substituídas pelos telhados de barro aparentes, com os beirais quebrados introduzidos por Milton Monte, mais estéticos e adaptados climaticamente. Nas fachadas, o uso de lajotas cerâmicas e pastilhas que já haviam surgido em exteriores de edifícios nas décadas de 50 e 60,



Figura 19: Estação das Docas
Fonte: Foto do autor, 1998

ressurgem com a consciência de sua qualidade térmica e da proteção das superfícies face as fortes e constantes chuvas.

As plantas procuram abrir-se para o exterior em pátios, sacadas e varandas, as cozinhas expandem-se e o paisagismo nos

jardins é valorizado. A integração edifício-entorno acontece tanto nas edificações classistas que tentam adaptar-se a tecidos históricos como nas concepções mais futuristas que, ao adaptar-se a invólucros antigos – como no caso da Estação das Docas – apela para os novos materiais e cores a fim de explicitar as intervenções realizadas (Figura 19).

As colagens historicistas prevalecem na arquitetura comercial e também nas

construções verticais. Os

shopping centers

apresentam fachadas retas,

com arcos, cimalthas, frisos,

platibandas e frontões

originários da arquitetura

clássica grega, sem agregar

motivos locais, pelo menos



Figura 20: Doca Boulevard

Fonte: Foto do autor, 1998

em Belém (Figura 20). Nas lojas, a maioria absoluta das concepções externas e internas segue esta vertente, embora alguns restaurantes apelem para o estilo japonês com suas pontes e jardins e uma ou outra loja conceba as formas puras modernistas. Até os edifícios institucionais fazem uso da decoração pós-modernista, que muitas vezes descaracteriza totalmente a relação forma-função.

A arquitetura residencial demonstra, contudo, a busca por caracterizar o espaço de morar com a realidade local, com a amenidade climática proporcionada pela captação do vento em venezianas e janelas bem posicionadas, do revestimento das fachadas como forma de proteção às paredes da constante e grande umidade. Percebem-se as limitações quanto ao



Figura 21: Shopping Castanheira

Fonte: Foto do autor, 1998

uso de novos materiais, aplicados sem

um prévio estudo de viabilidade,

como ocorreu com as abóbadas do

Shopping Castanheira (Figura 21),

revestidas com policarbonato que,

pelas constantes diferenças térmicas,

sofreu deformações físicas, perdendo

a qualidade estética e fazendo surgir goteiras, o que levou a uma ampla reformulação da cobertura, substituindo-se o material.

O Pós-Moderno no seu ecletismo estabelece relações entre os fatos e as imagens cotidianas. Caracteriza-se, sem maiores contraposições, pela continuidade em busca de novos horizontes, não veio para ficar, está de passagem. Mas esta transição provavelmente está levando à maior liberação dos padrões internacionais: os arquitetos brasileiros hoje sobrevalorizam a cultura local, enfatizando técnicas e materiais que representem as características de uma determinada região.

3 A METODOLOGIA PROJETUAL ARQUITETÔNICA E CONSTRUTIVA

3.1 O MÉTODO

“Um método é um procedimento regular explícito e possível de ser repetido para conseguir-se alguma coisa seja material ou conceptual.” (BUNGE *apud* STROETER, 1986. p. 145) Esta definição é válida para a ciência, para a arte e para a arquitetura, uma vez que é possível, mesmo na busca contínua de novas concepções seguirmos um mesmo método.

Etmologicamente, método significa a forma de se proceder ao longo de um caminho (no andamento de um trabalho), a fim de alcançar um objetivo pré-estabelecido. Método vem do grego *meta* = longo + *hodos* = caminho.

Ao se projetar em arquitetura, o método tradicional e mais utilizado ainda é o do desenho, que na atualidade, avança com o uso de programas computacionais. Para proceder tal método projetivo, utiliza-se a escala que varia de acordo com as dimensões do objeto em estudo, podendo ser ampliado, reduzido ou representado em dimensões reais. Neste método é utilizada uma concepção inicial, que irá se modificando até chegar a uma solução tida como satisfatória, de vez que o projeto de arquitetura poderá sempre ser avaliado e sofrer modificações.

Para Stroeter (1986), no método tradicional o arquiteto pensa desenhando, sente desenhando, desenha, descobre desenhando, desenha descobrindo, constrói desenhando, molda as idéias no papel. Observa-se aí que o método na verdade processa-se como uma seqüência de tentativas até se chegar a uma solução admitida como final. Com o método tradicional do projeto, através de desenhos ou modelos, foi introduzida uma distinção entre o ‘pensar’ e o ‘fazer’, a concepção e a produção, trazendo vantagens através da divisão do trabalho de acordo com a especialização, oportunizando a atuação simultânea de várias pessoas (profissionais), dando margem, portanto, ao aumento da velocidade na reprodução do objeto e, conseqüentemente, a redução do tempo.

Com a evolução da ciência e da tecnologia surgem novas formulações do método projetual. A fabricação de objetos compondo sistemas de montagem seguindo uma seqüência com número de operações além de programas mais complexos para os edifícios, com técnicas construtivas mais arrojadas passa a exigir um planejamento de novo processo que usa o projeto do projeto (o meta-projeto) (Figuras 22 e 23). Há, desta maneira, um controle contínuo sobre o processo que permite o seu aperfeiçoamento durante o seu desenvolvimento, o que não ocorre no método tradicional, caracterizado na ‘tentativa e erro’ que somente no fim da ação poderá ser corrigido ou aperfeiçoado.

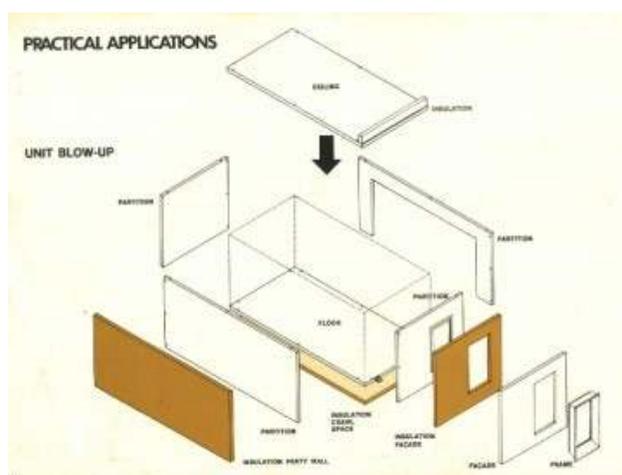


Figura 22: Les Procèdes Sigma – o projeto
Fonte: Les Procèdes Sigma, 1975. p. 18



Figura 23: Sigma – a produção industrial
Fonte: Les Procèdes Sigma, 1975.p. 13

Os principais enfoques sistemáticos utilizados ainda nos dias atuais no planejamento e solução de problemas de projeto indicam métodos que dependem da criatividade do projetista, apoiando-se no procedimento racional desde a sua atuação de controlador do processo, buscando soluções para problemas inéditos e complexos. “A divisão do projeto constitui-se em três fases: análise, síntese e avaliações.”(JONES *apud* STROETER, 1986. p.148)

Conclui-se que na fase da análise são realizados os estudos preliminares do projeto, na síntese ocorre a concretização das idéias através da definição das formas e na avaliação há

possibilidade de refazer os estudos buscando-se, desta maneira, a melhor solução para a ‘proposta final’.

3.2 A METODOLOGIA PROJETUAL ARQUITETÔNICA

3.2.1 Os fundamentos

Montenegro (1987), ao reportar o projeto como metodologia ou criatividade, faz uma análise embasada no ensino do projeto na qual se pode tirar algumas conclusões. O ensino do projeto e conseqüentemente, a maneira de projetar ao longo dos anos, buscam a solução do espaço habitado fundamentalmente pelo homem baseando-se num programa de necessidades e como conseqüência surgem vários esboços concebidos até chegar-se àquele que poderá ser o melhor. O método projetual ou do ensino do projeto poderá ser considerado o mais simplório possível ou como diria o autor, “não chega nem a ser um método.” (MONTENEGRO,1987. p.49)

O organograma e o fluxograma começam a direcionar o projeto em que fatores de decisão passam a ser mais bem visualizados. A partir daí, são realizadas diversas sínteses através dos partidos gerais, estudos de massa (volumes), e a inserção do objeto na paisagem com a análise mais minuciosa do meio em que irá se implantar o edifício.

A partir do desenvolvimento da informática, o projeto passa a ser produto da eletrônica e programas variados apontam as novas tomadas de decisão utilizando-se de modelos alternativos.

Ao longo dos movimentos da arquitetura, muitas metodologias projetuais já foram postas em uso em que, pensamentos, sentimentos, percepção e intuição acabam por estar presente no consciente do profissional que produz arquitetura. Tomando como referência Alan Colquhoun, conclui-se que os métodos projetuais ainda em vigor são intuitivos, pois o uso de desenhos utilizados tradicionalmente pelos arquitetos são incapazes de abordar uma

contínua sobrecarga de problemas cada vez mais complexos a serem solucionados sem que os instrumentos de análise mais racionais, bem como maiores e melhores classificações mais apuradas acabem por fazer os projetistas a se servirem em seus métodos de trabalho de exemplos já testados quando buscam suas novas concepções. (JENKS & BAIRD, 1975)

A partir do melhor estudo das formas geométricas, apoiando-se nos cálculos matemáticos, podem os arquitetos se utilizar de novos métodos projetuais levando-os a uma evolução do fazer a arquitetura e com isto fazendo surgir novas tendências (Figura 24).



Figura 24: Fuller e a cúpula geodésica
Fonte: JENKS & BAIRD, 1975. p.299

3.2.2 O Projeto Mental

O sistema libídico do cérebro é responsável pelas mais fortes emoções e sensações do ser humano - a raiva, o medo, o sentimentalismo, o altruísmo, etc, além de controlar em parte a retenção visual, a ansiedade, o olfato e a dor, entre outros. Apesar de divisões das funções do cérebro, é bom que se diga que as partes deste fundamental conjunto interagem continuamente.

As funções das duas metades do cérebro superpostas constituem-se de sensibilidade dos pés e das mãos, dos olhos, nariz e língua e movimentos diversos. A parte mais externa, o neocórtex do cérebro, possui funções que vão da posição ereta do homem à orientação espacial, leitura e desenhos de mapas, capacidade de abstração e raciocínio, além da capacidade verbal. O cérebro, portanto, apresenta conjugação de partes que levam o ser humano ao seu desempenho total, desde o simples ato de caminhar ao raciocínio das tomadas de decisões.

Não cabe aqui fazer um estudo minucioso e detalhado desta preciosa e fantástica máquina humana, uma vez que o nosso objetivo é chegar a uma compreensão de como o homem será capaz de pensar para fazer algo e definir certas vertentes ao realizar uma determinada tarefa, usando a fixação de imagens criadas e memorizadas para a conclusão de alguma ação.

A criatividade humana está sujeita a uma gama de condições e a imaginação é uma das capacidades do cérebro com grande importância. A invenção segue um processo lógico em que a pesquisa de dados, a associação dos dados, a avaliação ou crítica e bem como a proposta compõem uma cadeia concatenada de ações e, a partir de um método pode-se chegar à concretização de uma idéia posta em prática, seja ela de cunho teórico ou pragmático. Muitas soluções dadas numa determinada invenção se processam no inconsciente e “algumas das melhores nascem num lampejo da intuição.” (MONTENEGRO, 1987. p.124)

O conhecimento é importante, entretanto a utilização do conhecimento deve ser concretizada com o chamado poder criativo e a imaginação passa a ter grande peso. A própria ficção que pode ser científica, em muitos casos é consequência do poder criador da mente humana embora algumas vezes se embase em teorias já formuladas tendo, entretanto, uma grande contribuição da chamada fantasia da imaginação humana.

O projeto mental é, portanto, o verdadeiro pré-projeto em que o homem na fertilidade de sua capacidade criadora impulsiona idéias e cria o objeto ou idéias que poderão ser representadas através de desenhos nas mais variadas formas com técnicas variadas, além de propiciar a execução de tarefas com trajetos e desenhos invisíveis constantes em sua memória.

O projeto mental corresponde a uma forma de planejar ‘na cabeça’ uma determinada tarefa e a partir deste planejamento, sem que seja usado qualquer desenho ou escrita, possa ser executada, inclusive a construção de uma habitação, com todos os seus detalhes e

acabamentos. Não seria possível com o uso do processo projetivo, utilizando-se de qualquer técnica, se chegar ao projeto tradicional sem que fosse elaborado um pré-projeto mental.

Ao longo da história da construção, os mais remotos abrigos humanos, mesmo os mais primitivos, eram executados com a capacidade intuitiva e, portanto, sem registro de desenhos. Aí as cópias daquelas construções faziam repetir formas e espaços que ficavam na memória e eram executados através da projeção mental.

3.2.3 Nos movimentos da Arquitetura Moderna

Começando em 1910, movimentos revolucionários da arquitetura como o cubismo e o futurismo levam a arquitetura moderna ao caminho de um novo desenvolvimento. É claro que estas tendências vão se consolidando no decorrer do processo da evolução da arquitetura da primeira metade do século XX. A responsabilidade do arquiteto diante da sociedade, a abordagem racionalista ou estrutural da arquitetura e a tradição presente na instrução acadêmica a partir da *École des Beaux-Arts* de Paris configuram-se como pontos decisivos para a abertura de novas trilhas para a arquitetura, embora algumas concepções ainda do século XIX se mantenham vivas.

Ainda no século XIX Durand afirmava “um edifício completo qualquer não é, e não pode ser uma outra coisa senão o resultado da montagem e reunião de um número maior ou menor de partes.”(BANHAN, 1975. p. 26) Esta idéia é uma das bases neoclássicas internacionais na qual a teoria arquitetônica moderna foi construída.

A técnica da arte de desenhar paredes, aberturas, pórticos, vãos, telhados, arcos e escadas, entre outros, obedecem aos planos-tipo que sistematizam em um novo momento a projeção arquitetural.

Sobre o posicionamento do arquiteto como profissional da arquitetura, o direcionador das ações e métodos da projeção, Julien Guadet afirma:

[o] arquiteto é hoje ou deverá ser vários homens num só: um homem de ciência em todos os aspectos que dizem a construção e suas aplicações, um homem de ciência também em seu profundo conhecimento de toda a herança da arquitetura.” (BANHAM, 1975. p.29)

Desta forma, ao longo da história, mesmo em épocas mais remotas, há uma busca contínua de formas de materialização da arquitetura através da sua construção em que, os processos metodológicos através do espírito criativo do homem, levam às aplicações do conhecimento na produção do objeto arquitetônico. Isto não quer dizer que procedimentos projetuais, quer sejam clássicos quer sejam modernos, possam na atualidade levar à produção de uma arquitetura equivocada; entretanto na medida que novos avanços do conhecimento

concebem novas tecnologias entre as quais a contínua evolução da informática e todo o processo cibernético contribuem para a configuração de novos programas que agilizarão e propiciarão a imaginação criadora do arquiteto em



Figura 25: A cúpula de concreto - a máquina de morar.
Fonte: COBIJO, 1985. p. 98

conceber espaços habitáveis (Figura 25).

Retomando o século XIX, as teorias sobre as construções diziam que a inspiração grega era fundamental para a boa arquitetura, racional e correta, muito embora sem que se proceder a cópia dos modelos clássicos. Le Corbusier já comparava a arquitetura com a maquinaria quando dizia ‘a casa é uma máquina de morar’.

Sempre que se processa a projeção é fundamental também a composição usando o conhecido, a composição tem materiais assim como tem a construção, e estes materiais são justamente os elementos que a arquitetura dispõe. Toda composição constitui-se da junção de

partes que irá formar um todo, que deverá apresentar-se harmônico, como na música as notas formam as melodias. Isto se fundamenta na concepção clássica da arquitetura.

Os aspectos metodológicos na concepção do projeto já no século XX passam a seguir um caminho bem mais racionalizado, a partir da fundação da Bauhaus, escola alemã que decorre da fusão da Academia de Belas-Artes e da Escola Kunstgewerbe (Figuras 26 e 27). Inicia suas ações conclamando arquitetos, pintores e escultores para o cartesianato, divulgando em alto e bom som que ‘o edifício completo é o objetivo fundamental das artes visuais’ e que os edifícios são entidades compostas (Figura 28).

A ação desses profissionais é fundamental para todo o conjunto arquitetônico. Os métodos da educação da Bauhaus correspondiam ao ‘aprender fazendo’, todos os preconceitos deveriam ser

subtraídos da cabeça do aluno, levando-os a começar tudo do zero, deixando também de lado a tradição. Este método no que pese o apagar das teorias e fundamentos do passado, constituiu-se de um conjunto importante, uma vez que a criatividade era posta à prova a partir da execução direta dos objetos em que o projeto passa a ser elaborado começando pelas idéias desagregadas de dogmas já existentes.



Figura 26: Conjunto Habitacional em Berlim - o edifício econômico.
Fonte: BANHAM, 1975.p.450.

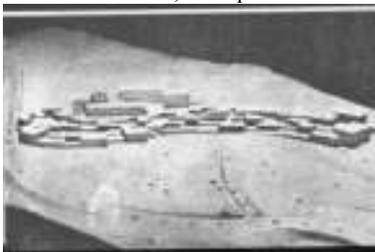


Figura 27: Conjunto Habitacional em Weissenhof-Siedlung de Van der Rohe. O escultórico na arquitetura.
Fonte: BANHAM, 1975. p. 450.



Figura 28: Fábrica de chapéus em Luckenwalde – Eric Mendelsohn. Fim do expressionismo
Fonte: BANHAN, 1975. p. 440.

O que importa é a vocação para um material ou técnica, a libertação das habilidades inatas, o culto das sensibilidades intuitivas destruindo o treinamento anterior.

Na década de 30 do século XX, o funcionalismo passa a generalizar a arquitetura vista como progressista, que na verdade decorre ao longo da chamada ‘arquitetura moderna’ e ainda nos dias atuais de alguma maneira percorre os corredores conceituais da arquitetura concebida para a sociedade contemporânea. Le Corbusier é considerado o criador do termo funcionalismo na arquitetura uma vez que, ao prefaciар o livro “*Architettura Razionale*” recomendou que ao invés de racional se dissesse funcional. Vindo depois enfatizar o princípio da funcionalidade Sullivan com a frase ‘a forma segue a função’. (BANHAM, 1975)

É fácil entender no método projetual, a partir da funcionalidade em que a forma passa a exercer forte influência nas concepções dos arquitetos, mesmo após a 1ª metade do século XX e toda essa influência vai pelo mundo afora chegando ao Brasil e encontrando aqui diversos projetistas entre os quais destacou-se Niemeyer que ainda hoje retrata-se a nós com obras em que a forma reflete o conteúdo do edifício e por conseguinte, a sua função (Figura 29).

As questões atinentes à metodologia projetual nos movimentos modernos continuam fortemente embasados desde a Bauhaus em que aquela necessidade da liberdade dos tabus estanqueadores, dos dogmas classicistas, e da idolatria dos valores arquitetônicos do passado, refletem-se na sistematização a partir da análise

do conteúdo. No ato de projetar, a metodologia utilizada na Modernidade refere-se ao fato do



Figura 29: Catedral de Brasília
Fonte: Foto do autor, 1974

projetista, ao pensar em cada detalhe ou no todo do objeto arquitetônico, estes devem ser analisados em decorrência de suas funções tais como: a janela para ventilar e iluminar, abrir ao exterior perspectiva do entorno, além de prestar-se como parte de um conjunto harmonioso.

Nesta linguagem arquitetônica os ‘porquês’ e os ‘para quês’ induzem ao liberalismo das regras antiquadas e das configurações rígidas que passam a serem substituídas pelas soluções individualizadas com morfologia variada, levando pela concepção livre e coerente as funções que respondem aos programas decorrentes de um uso específico. Na metodologia projetual da Arquitetura Moderna, a assimetria e a dissonância permitem a fuga dos modelos simétricos clássicos. Um quadro na parede já não é mais posto ao centro, a abertura de uma porta também não se obriga ao meio, de uma janela idem e assim por diante (Figura 30).

Outra tendência arquitetônica relativa ao método projetual corresponde à decomposição do objeto projetado, apresentando-se como paradigma, aí uma caixa estanque e fechada começa a ser produzida em planos, que se movimentam com tal liberdade, que o espaço passa a propiciar uma gama de soluções, tal que a própria configuração plana e retilínea assume o aspecto curvo de várias alternativas (Figura 31).

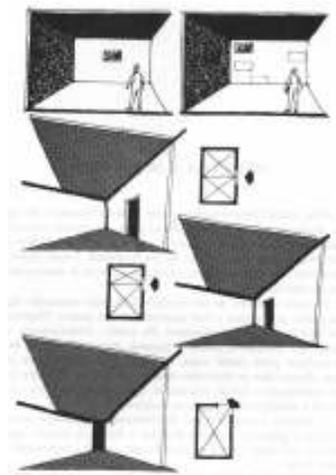


Figura 30: O espaço assimétrico
Fonte: Zevi, 1984. p. 26

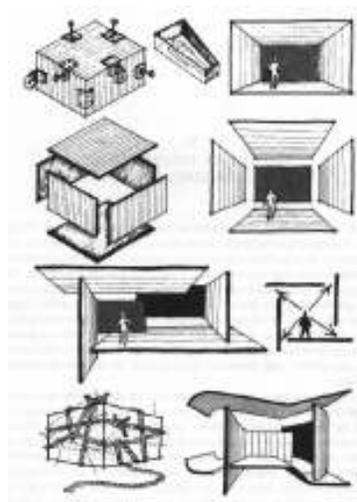


Figura 31: Decomposição
Fonte: Zevi, 1984.p. 44

Ao projetar o Complexo Arquitetônico da Bauhaus em Dessau na Alemanha, Walter Gropius faz a desarticulação do volume do edifício em três partes nas quais são projetadas os dormitórios, as salas de aula e o laboratório. Estas partes se posicionam em direções diferentes, havendo a individualização dos componentes funcionais, do conjunto arquitetônico havendo aí a dissonância dos volumes projetados (Figura 32).

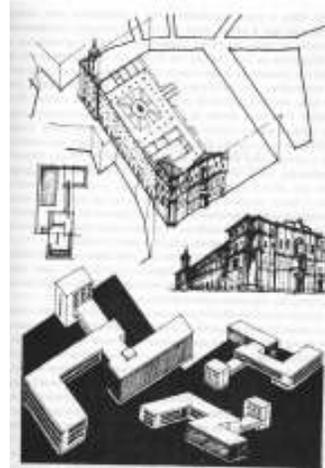


Figura 32: O convento volumétrico e a Bauhaus.
Fonte: Zevi, 1984. p. 47

Os arquitetos do começo do século XX como Gropius e Corbusier buscavam a necessidade de expansão da indústria com a produção arquitetônica. Em 1923 Corbusier disse: “a grande indústria deve ocupar-se da construção e a estabelecer os elementos da casa sob a base da produção em série” (DREW, 1973, p. 10) (Figura 33). Gropius parte também para a produção em série quando desenvolve o conceito de casas construídas a partir de componentes normalizados.

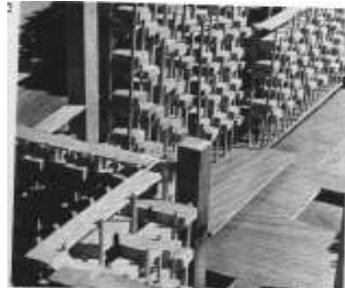


Figura 33: Componentes padronizados e estrutura x fechamento – Le Corbusier e Moshe Safdie.
Fonte: DREW, 1973. p. 59

3.2.4 No que pensam os arquitetos

A arquitetura mundial vive nova fase crítica no período que se inicia pelas duas grandes guerras mundiais do século XX, em que os arquitetos considerados por Drew (1973)

como sendo da Terceira Geração Modernista buscam renovações e maturidade na ânsia da evolução da arquitetura. O próprio exibicionismo individual e a vontade de atingir novos caminhos para a arquitetura levam os profissionais deste período a busca de uma nova identidade que os desatrelam dos primeiros modernistas.

Aquele racionalismo dos fundadores da arquitetura moderna e suas ditaduras de orientações pré-concebidas começam a se incompatibilizar com o entorno vivo e imutável. O pluralismo fruto das diferenças implicará em nova expressão desinibidora do processo criativo, buscando-se desta forma uma ordenação intrínseca e democrática do entorno.

Nesta nova fase da arquitetura, o racionalismo retoma o classicismo e o misticismo, rejuvenescidos, em que a composição orgânica espontânea de ordenação predomina a partir do uso da geometria e da matemática, que decorre das novas conquistas desses conhecimentos.

Novos grupos de arquitetos se fundam com movimentos diversos, como o Archigram inglês e o Metabolismo japonês, posicionando-se em regiões européia e asiática, respectivamente. Estes novos grupos privilegiam o simbolismo da forma arquitetônica, a desordem fruto da própria desordem dos assentamentos urbanos buscando, entretanto, uma auto-regulação de certa forma uma nova racionalidade para as concepções e conseqüentemente para os métodos projetuais.

Nestes dias do século XXI, a arquitetura mais do que nunca segue as diretrizes ecológicas e percorre novos caminhos cibernéticos buscando a harmonização com a natureza e conseqüentemente com as transformações sócio-políticas do mundo.

A partir de depoimentos de arquitetos nos quais expõem suas idéias é possível compreender nos dias atuais deste terceiro milênio as várias tendências da metodologia projetual arquitetônica.

Neste trabalho, foram escolhidos quatro profissionais da Arquitetura, sendo dois pertencentes à terceira geração modernista e dois da nova geração pós-moderna. Álvaro Joaquim de Melo Siza Vieira, arquiteto português, e Milton José Pinheiro Monte, arquiteto brasileiro, abrem uma etapa como representantes da terceira geração modernista; Reinaldo Jansen Silva e José Maria Coelho Bassalo ambos pertencentes à nova geração pós-moderna encerram o estudo proposto.

Não foi possível entrevistar pessoalmente Siza, entretanto o artigo “Arquitetura da Simplicidade”, publicado na Revista Arquitetura e Urbanismo, deixa de uma forma transparente as suas idéias, propiciando a nossa análise quanto ao seu discurso de uma forma bastante evidente. Quanto a Milton Monte, Reinaldo Jansen e José Bassalo, por tratar-se de arquitetos paraenses, foi possível contatá-los e realizar entrevistas ao vivo.

Passaremos, portanto, a discorrer sobre suas idéias a partir dos informes produzidos nas entrevistas.

Álvaro Siza



Figura 34: Álvaro Siza
Fonte: Folha de São Paulo. Folha Ilustrada. 11 mar.2000. p. 1

Siza é seguidor de uma metodologia projetual com uma característica peculiar, em que respeitando as culturas, topografias, climas do lugar onde aplica suas idéias ao desenvolver projetos e vê-los construídos. (Figura 34).

Siza ganhou o prêmio Pritzker, Nobel da Arquitetura, possuindo obras em diversos lugares do mundo, notadamente na Europa e Estados Unidos, tendo projetado no Brasil, em Porto Alegre, o Museu Iberê Camargo (Figura 35).

“Para Siza, é falsa a idéia de que o computador resolve problemas. A rigidez na concepção do projeto às vezes é diabólica.” (AU, 2000. p. 60) Usa o método tradicional em seus projetos e através da escultura se liberta das pressões do mundo moderno. Na sua

metodologia projetual a percepção visual com o reconhecimento do ambiente é parte integrante das etapas da projeção, vindo logo em primeiro lugar. O espaço a ser projetado deve impregnar o arquiteto, diz Siza, aí a sensação do local onde se produz a obra é de fundamental importância e os estudos de documentos e dados necessários ao bom desenvolvimento do projeto é prioritário. “O arquiteto da atualidade não tem estilo e sim linguagem própria.” (AU, 2000. p. 60) A forma orgânica decorre em seu trabalho de forma a conciliar suas preocupações já explicitadas em seu discurso.

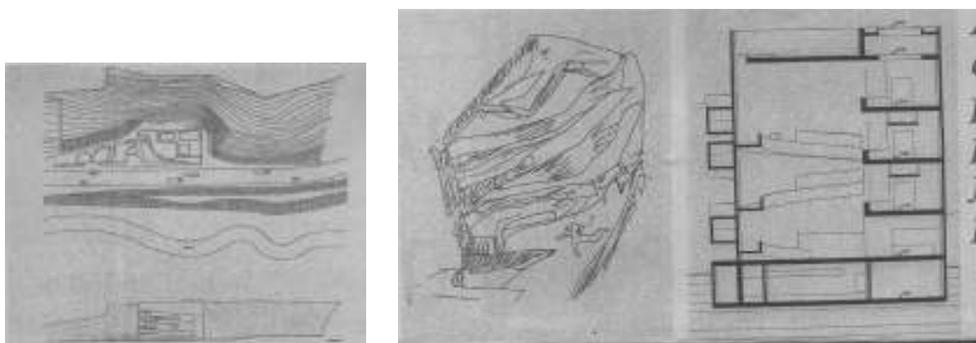


Figura 35: Projeto do Museu Iberê Camargo em Porto Alegre
Fonte: Folha de São Paulo. Folha Ilustrada. 11 mar.2000. p. 1

Milton Monte



Figura 36: Milton Monte
Fonte: Foto do autor, 2003

Ao entrevistarmos Milton Monte numa sexta-feira, 26 de outubro de 2003, constatamos sua formação de arquiteto e engenheiro civil, além de professor universitário aposentado com especialização em Arquitetura Tropical, ficou evidenciado que suas concepções são primordialmente voltadas ao ambiente

amazônico, com toda sua riqueza natural e sua fonte de inspiração (Figura 36). Monte realiza sempre um estudo minucioso do entorno, bem como valoriza e aproveita a mão-de-obra do local, assim como os materiais disponíveis para construção. Todo seu processo projetual

desenvolve-se através do método tradicional da projeção que ele mesmo chama de artesanal e sua mesa de trabalho ainda apresenta réguas, esquadros, lápis, papel, escala.

Após definir com clareza a concepção de seus projetos com as formas prontas, leva o desenho à lápis ao seu estagiário, que o processa no computador e após o desenho produzido eletronicamente e copiado, Monte avalia e reavalia fazendo correções e conseqüentemente voltando ao desenhista eletrônico.

Monte considera-se, por suas próprias palavras, um arquiteto amazônida, cita sua residência na ilha do Mosqueiro, praia do Ariramba, a 60 Km de Belém via rodoviária, como seu grande laboratório e no ato de projetar e construir gosta de viver o espaço continuamente.

Destacam-se como obras importantes produzidas por Monte, além da residência citada por ele, a capela do Ariramba e a casa do Chapéu Virado no Mosqueiro, a casa do Gadotti no Coqueiro (Figura 37), município de Ananindeua, área metropolitana de Belém, além do premiado projeto Interpass Clube, localizado na ilha do Mosqueiro – Baía do Sol, com o qual recebeu o prêmio Arquiteto da América Latina (ver Figura 17).

Suas obras apresentam grande desempenho tecnológico, nas quais sobressaem os materiais regionais, notadamente a madeira nas mais diversas

formas e espécies, assim como a cerâmica. As coberturas em estrutura desenvolvida com madeiras são o seu forte e os detalhes arquitetônicos denotam o espírito do designer e detalhista Monte.



Figura 37: Casa do Gadotti.
Fonte: Foto do autor, 1991

Reinaldo Jansen



Figura 38: Reinaldo Jansen
Fonte: Foto do autor, 2003

Arquiteto e urbanista, nascido no Maranhão em 1947 e formado na Universidade Federal do Pará (Figura 38), é especialista em estruturas, sendo projetista de coberturas cujo forte é trabalhar com sistema onde a compressão e a tração aparecem nos elementos estruturais advindos da geometria plana e objetos lineares

(vetor ativo), bem como utiliza em seus projetos os treliçados estruturais.³

Em suas atividades acadêmicas como professor da UFPA (agora aposentado) sempre trabalhou com projetos estruturais utilizando os mais diversos materiais, destacando, entretanto, o concreto e a madeira, sendo que esta propicia os seus melhores projetos no estado do Pará. Sendo suas obras mais marcantes o pavilhão de dança do Clube da Aeronáutica (T-1) localizado na Avenida Júlio Cezar, no qual o uso do pilão como destaque do sistema da cobertura em forma circular permite abrir um grande vão. Outra obra importante é a boate Lapinha, na qual usa também o sistema de pilão. Projetou para a Universidade Federal do Pará a estrutura do Restaurante Universitário e da Capela Ecumênica, e no espaço de lazer municipal “Ver-o-rio” realizou o projeto Memorial dos povos indígenas, às margens da baía do Guajará, em que mais uma vez o malocão em madeira é realçado por um sistema que se destaca pelo uso



Figura 39: Memorial dos povos indígenas
Fonte: Foto do autor, 2003

³ Entrevista realizada em 4 de dezembro de 2003.

do cavaco na cobertura e da total estruturação em madeira (Figuras 39 e 40).

A metodologia projetual de Jansen apresenta-se no ato artesanal do lápis e papel, utilizando-se numa segunda etapa o computador, embora não faça uso de programas especiais. Para Jansen, “o computador é uma excelente ferramenta, usando sempre nas suas concepções o equilíbrio e a resistência além dos efeitos estéticos.” Suas soluções estruturais primam pela forma e pela simplicidade, buscando sempre a melhor solução para a concepção do projeto. Jansen afirma “A estrutura é uma leitura da função pura com embasamento nos princípios estéticos básicos.” Todos os projetos de Jansen são iniciados com o esboço em que a forma é que faz nascer a estrutura necessária e este esboço é desenvolvido na mesa



Figura 40: Vista interior
Fonte: Foto do autor, 2003

tradicionalmente sendo, numa segunda etapa, passado para o auxiliar do computador, para o desenho eletrônico que passa a ser aperfeiçoado com o autor ao lado do digitador fazendo os ajustes necessários.

José Bassalo



Figura 41: José Bassalo
Fonte: Bassalo, 2004

O arquiteto José Maria Coelho Bassalo, ouvido em 27 de outubro de 2003, encerra a sequência de entrevistas. Formado em 1985 pela Universidade Federal do Pará, portanto fazendo parte de uma nova geração de arquitetos paraenses; é professor Auxiliar IV da UFPA e mestrando em engenharia civil. Bassalo é o típico arquiteto da geração dos micros, tendo inclusive ensinado a disciplina Informática aplicada à arquitetura no Curso de Arquitetura da UFPA, trabalhando o projeto arquitetônico com os alunos

utilizando o programa Autocad (Figura 41).

Destaca-se pela execução de projetos habitacionais, notadamente na elaboração de projetos de edifícios multifamiliares na cidade de Belém. Em sua metodologia projetual concebe o projeto a partir de volumes escaneados, usando a planta-baixa como primeira etapa do projeto a partir daí só trabalha no computador. No programa computacional revisa quantas vezes for necessário o projeto, contando para isto com auxiliares e colaboradores, todos trabalhando diretamente no computador. Seu escritório não dispõe de pranchetas e mesas, salvo uma mesa que funciona como comando do próprio Bassalo. Nota-se, desta forma, que Bassalo é o profissional da arquitetura que utiliza a informática como processo projetual de uma forma radical.

Abaixo, perguntas formuladas pelo autor e respondidas pelo entrevistado por e-mail, bem como alguns exemplos do processo projetual do profissional em destaque.

➤ > 1. Qual o programa que é usado?

>> Uso, atualmente, para o projeto, o AutoCAD como base de tudo. Mas também
> trabalhamos com outros programas de renderização como o Accurender e o
> ArtLantis. Também usamos o pacote Office para textos, apresentações e
> planilhas orçamentárias.

>> 2. De que consta o programa?

>> O AutoCAD é um programa para desenhos de diversas naturezas, o qual possui
> módulos 2D e 3D. É um programa extenso, com muitos recursos para a
produção de desenhos bidimensionais e tridimensionais.

>> 3. Quais os caminhos seguidos para a elaboração do projeto?

>> Os caminhos variam de acordo com a natureza do projeto, mas, de maneira
> geral, os projetos nascem de croquis produzidos à mão livre, croquis esses
> que podem ser plantas, cortes ou perspectivas, os quais são imediatamente

> desenhados no computador, onde são avaliados. Suas evoluções se fazem tanto nos croquis, novamente, quanto no próprio ambiente virtual, dependendo do

> caso. Definido o projeto, parte-se para sua produção mais técnica,

> elaborando-se os desenhos definitivos de plantas, cortes, elevações,

> detalhes, maquetes eletrônicas e demais outros produtos que se façam necessários.

>> 4. Quando o projeto é trabalhado no computador - após que fase?

>> Como já afirmei na resposta acima, o projeto é trabalhado no computador

> desde sua gênese, em diálogo com os croquis feitos à mão livre.

>> 5. Como são feitas as avaliações - revisões do projeto?

>> As avaliações das concepções são realizadas em discussões frente aos modelos virtuais, investigados na própria tela. Quanto às revisões no projeto pronto (se é que entendi a pergunta), são realizadas em "pré-plotagens", ou seja,

> em plantas plotadas. Normalmente, cada planta é plotada, no mínimo, duas

> vezes. Uma para a revisão e uma final. São comuns, entretanto, casos em que plantas são plotadas 3 ou mais vezes até ser considerada pronta para entrega.

>> 6. Exemplo da seqüência projetual.

>> Segue, em anexo, uma seqüência de desenhos e imagens que exemplificam um

> caso típico.

>> 7. Qual é o programa mais evoluído?

>> Isso eu não sei te dizer.

As Figuras 42 à 45 correspondem à seqüência metodológica de concepção e desenho de um projeto de uma capela concebida e projetada pelo arquiteto Bassalo.

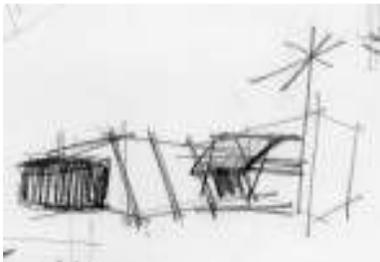


Figura 42: Etapa 1 - Croqui
Fonte: BASSALO, 2004



Figura 43: Etapa 2 - Estudo
Fonte: BASSALO, 2004



Figura 44: Etapa 3 - Projeto
Fonte: BASSALO, 2004



Figura 45: Etapa 4 - Obra construída
Fonte: BASSALO, 2004

3.3 A METODOLOGIA CONSTRUTIVA

3.3.1 Metodologia construtiva para uma habitação unifamiliar

A metodologia construtiva implica na boa compreensão do processo da projeção de vez que, a partir da metodologia projetiva é possível chegar-se ao projeto arquitetônico de qualquer edificação propondo maneiras diversas de executar uma obra. Assim sendo, neste estudo há a explicitação de como uma obra de pequeno porte é construída segundo os parâmetros da tecnologia mais usual, para pequenas habitações unifamiliares. Sabemos que os processos construtivos atuais passam por diversas técnicas em que métodos e tecnologias se sobrepõem ao processo convencional construtivo; porém, neste estudo abordamos a questão dentro de um método convencional, aquele em que a construção se processa até mesmo quando se utiliza a autoconstrução.

Todo processo que leva a construção de uma habitação unifamiliar começa pela comunicação entre o profissional responsável pela execução e o cliente. A partir daí, os planos relativos a edificação começam a se desenvolver segundo o projeto, os esboços e os detalhes.

Partindo do pressuposto que o projeto esteja concluído com os detalhes necessários, realizam-se as primeiras providências para o início das obras. Assim, teremos:

- a) Preparação do terreno, dando prioridade à limpeza;
- b) Construção do barracão de obra para o melhor controle e guarda dos materiais;
- c) Destinação de espaço para serviços relativos ao bom andamento das obras (espaço para maseira, materiais pesados, etc.)
- d) Pedido de ligação provisória de água e luz;
- e) Indicativo referencial para melhor localizar a obra, principalmente no que se refere a entrega dos materiais de construção.

Concluindo os trabalhos básicos, a obra passa a ser desenvolvida iniciando-se pela demarcação relativa à locação da futura habitação. Ressalte-se que diversas providências a serem seguidas pela execução das obras já foram tomadas a partir da elaboração do projeto, bem como pelos registros e licenças obrigatórias.

Com a demarcação geral da obra, o próximo passo é, de posse do tipo de fundação a ser construída, fazer os detalhes demarcatórios desta, quer sejam elas estaqueadas, em sapatas ou blocos, ou fundações corridas, o que implicará numa seqüência técnica de prioridade construtiva. Por exemplo, se houver necessidade do uso de estacas, devem ser marcados os pontos para cravação das estacas e assim sucessivamente.

Após todo o processo de demarcação passa-se para a execução das fundações, que segue um roteiro específico para cada tipo. Formas, ferragens e concretagem são os próximos passos para a consecução das fundações, que encaminharão a configuração das primeiras

impressões da habitação, sendo que com as fundações corridas já se configuram os espaços horizontais dos ambientes da casa. Dentro do processo convencional, após as fundações, a obra avança para a construção das paredes, executadas em alvenarias cerâmicas ou blocos de concreto, e as paredes crescem ‘num desenho mágico, tijolo por tijolo’. Por ocasião do tecer as paredes, o vão das portas e janelas entre outras, são demarcados, ficando prontos para receber no futuro outros serviços em que é comum sobre os vãos considerados, construir-se as ‘lumieiras’ e posteriormente completando-se a alvenaria. É comum ao se concluir as paredes, a concretagem de uma viga total de amarração sobre estas.

No caso em que a casa for construída utilizando como forração a laje em concreto armado, esta passa a ser trabalhada de acordo com as técnicas de fundição no local, ou mesmo pré-fabricada. Caso não haja laje, fazendo-se opção por um forro de madeira ou outro material como, por exemplo, o PVC, passa-se da alvenaria imediatamente para a cobertura, em que os apoios destas se fixam na parte superior das paredes já protegidas pela viga de concreto. Desta forma, chega-se a cobertura que é construída a partir de sua estruturação até o seu revestimento utilizando-se dos mais diversos tipos de materiais. É comum nas pequenas construções unifamiliares as estruturas serem de madeira e o revestimento da cobertura em telhas de barro, metal, PVC, etc.

Após a chegada da construção do telhado à cumeeira e seu seqüente revestimento, a habitação está apta a ter continuidade na sua construção os próximos serviços, considerados infra-estruturais e de acabamento. Assim, quando o piso não fora construído em laje, este começa a ser trabalhado com o apiloamento e todas as etapas de estruturação que vai do empedramento até a camada impermeabilizadora, momento em que as paredes já começam a ser rebocadas, ou emboçadas uma vez que, como o piso, terá sua camada niveladora pronta para receber ou não o assentamento de azulejos e lajotas. Concomitantemente a estes serviços, as instalações básicas referentes a eletricidade e hidráulica também começam a ser

executados, uma vez que, ao passar para os acabamentos finais, as paredes e pisos devem estar prontas.

Paralelamente as ‘pedras’ (soleiras e peitoris) vão sendo assentadas, bem como os primeiros serviços relativos ao assentamento das esquadrias. É bom frisar que nas construções, mesmo as mais convencionais, estas esquadrias passam a ser fixadas mesmo depois dos acabamentos relativos ao assentamento de lajotas e azulejos, visto que estas esquadrias podem ser confeccionadas com diversos tipos de materiais, dentre os quais alumínio e ferro, além da madeira que pode ser também afixada através de buchas e parafusos. É comum em uma construção unifamiliar a pintura ser a última fase da obra, antes da limpeza.

É importante acrescentar que todas as etapas da construção são executadas a partir de uma seqüência e portanto, os chamados acabamentos finos é que correspondem ao uso de revestimentos, azulejos, lajotas, tintas e vernizes.

Como já tivemos oportunidade de frisar, a exposição realizada objetiva uma panorâmica das etapas de construção expondo metodologicamente estas, tomando como referência uma habitação unifamiliar singela, uma vez que, se fôssemos dissertar todas as fases de uma obra com seus mínimos detalhes, teríamos que passar por inúmeras tecnologias, o que implicaria na elaboração de um trabalho específico, uma vez que as alternativas construtivas que decorrem dos diversos tipos de materiais e técnicas são na atualidade bastante significativos, observando-se, porém, no dia a dia das construções que estas continuam privilegiando na seqüência construtiva a estruturação geral da obra começando pelos elementos de sustentação, ou seja, pelas fundações gerais.

A partir desses esclarecimentos, pode-se chegar a melhor compreensão do tema proposto, que se refere à concepção de um novo método construtivo a partir da cobertura.

3.3.2 Processo Construtivo Vernacular

As formas variadas adotadas na construção de uma habitação decorrem de diversos fatores que vão dos sociais, culturais, rituais e econômicos até os físico-ambientais (meio ecológico). As casas primitivas e vernaculares sem dúvida nenhuma se mantêm por muito tempo sem grandes modificações, forma e função decorrem desses fatores embutidos numa determinada cultura. Podemos então dizer que o meio cultural reflete-se por ocasião da construção de um edifício habitacional, mais precisamente uma morada.

Em diversos estudos realizados por pesquisadores do mundo, é possível vislumbrar a arquitetura habitacional como um ponto de referência para a compreensão do modo de vida, de uma determinada sociedade. Não há dúvida que o meio ambiente é fator preponderante para a caracterização de uma determinada habitação, bem como todo e qualquer edifício, seja qual for o seu destino. Os materiais utilizados e a própria tecnologia construtiva decorrem das possibilidades e ofertas de um determinado lugar.

Sempre que se constrói uma morada, fundamenta-se na materialização de um ambiente ideal, que muitas vezes se adequa aos aspectos com os quais estamos acostumados a lidar no ambiente natural. Assim, se convivemos com matas, rios e céu claro, buscamos uma habitação que possa se inserir nestes aspectos importantes para o nosso prazer de viver.

A partir do momento em que a construção primitiva passa para a vernacular pré-industrial, inicia-se uma fase em que o processo construtivo, em alguns casos, exige um número maior de pessoas com conhecimento específico para a execução da obra. A partir da evolução dos conhecimentos humanos o primitivo e o vernacular vão se transformando, ao ponto de chegar ao industrialismo, em que as transformações da vida moderna e os avanços tecnológicos, que, embora não anulem totalmente as características locais, contribui para uma certa confusão de identidade. A contínua globalização que ganha mais força ao final do século XX decorre de fatores primordialmente ligados à informação e à tecnologia das

telecomunicações, contribuindo para a difusão de materiais e técnicas, bem como modelos universalizados que globalizam a arquitetura em grande proporção, descaracterizando a arquitetura identificada de uma determinada cultura.

3.3.3 A autoconstrução

Com o fim do trabalho escravo no Brasil ainda no século XIX, a questão da moradia começa a crescer, uma vez que os antigos escravos têm que buscar espaços para habitar. No início do século XX, não só a classe que necessitava de mão-de-obra para a realização de suas empreitadas como a própria cidade que antes dispunha dos escravos para os serviços urbanos, ressentia-se de pessoal para a execução destas tarefas, já que os migrantes europeus que vinham para o Brasil destinavam-se prioritariamente aos serviços agrícolas.

Em decorrência destes fatos, o governo brasileiro cria projetos que incentivam as empresas privadas à produção da habitação popular, ainda no início do século XX, embora o baixo poder aquisitivo da população propicie a busca à produção informal da moradia.

Em algumas cidades, como São Paulo, empresários do setor industrial investem em vilas habitacionais para os seus trabalhadores. Loteamentos nos subúrbios levam à autoconstrução em que plantas-padrão buscam a redução dos custos na construção da casa.

Na década de 20 do século passado, há uma pequena demanda de habitação em confronto com o crescimento demográfico das cidades e nessa década é criada a Lei do Inquilinato (1922), que busca facilitar a vida da classe operária no controle dos aluguéis.

Na década de 30, o processo de industrialização e urbanização no país conduz a economia brasileira a novos rumos, em que a dinâmica do processo de desenvolvimento via substituição de importações busca a menor dependência exterior e a depressão mundial dos anos correspondentes passa a ser o ponto de partida da expansão nacional.

Durante duas décadas, este processo decorre de maneira lenta em que o conflito mundial do final dos anos 30 e início dos anos 40 forçam a economia brasileira a se precaver e a buscar novas alternativas para a industrialização e reforço das exportações agrícolas. Durante os anos 50, começam as discussões referentes à estrutura agrária, em que a sustentação do homem no campo é o maior objetivo, levando em conta que o Brasil mostra-se pouco competitivo no setor industrial. Surgem as reformas de base, tendo como forte expressão a reforma agrária, em que os governos desta década e início da década de 60 com os primeiros planos nacionais de desenvolvimento acabam não encontrando soluções firmes propiciando o endividamento cada vez mais veloz do país e, conseqüentemente, gerando tumultos internos que levam à revolução militar de 1964.

Os governos que se antecederam ao golpe militar, imbuídos da “solução agrária”, acabaram por contrapor-se às forças reacionárias quanto ao uso da terra e a posse desta, que buscavam a redução das desigualdades na produção e distribuição das riquezas, notadamente no meio rural. Da década de 70 à década de 80, aumenta a migração do campo para a cidade, em que o homem do campo buscava perspectivas melhores de vida.

Com a inauguração da rodovia Belém-Brasília, que ocorre ainda na década de 60, há uma maior integração da região Norte, notadamente no Pará, com o resto do país, principalmente com as regiões Centro-Oeste e Sudeste, possibilitando que materiais de construção circulassem melhor entre as regiões. A saída de madeira do Pará, que antes circulava mais via exportações, começa a se encaminhar para regiões brasileiras via rodoviária. Antes, esta circulação ocorria através do oceano, funcionando como canalizador dos produtos regionais levando à utilização do porto de Belém como o grande pólo nas transações comerciais com o resto do Brasil e o mundo.

Como decorrência destas transformações, grandes contingentes migratórios chegam a Belém, redundando na expansão urbana e por falta de políticas públicas adequadas, a

precarização das condições de habitabilidade se faz notar. De 1964 a 1980, um processo visando a solução da questão habitacional segue a política do governo federal com a criação do Sistema Financeiro da Habitação (SERFHAU) e logo depois o Banco Nacional da Habitação (BNH).

As periferias de Belém passam a dar lugar a conjuntos habitacionais planejados pela Companhia de Habitação do Estado do Pará (COHAB-PA), que embora buscasse soluções adequadas à moradia, se apresentavam com serviços urbanos deficientes, fazendo com que as populações de baixa renda procurassem as regiões mais próximas do Centro de Belém, que apresentavam características de regiões baixas e alagadas (baixadas), e aí através do processo de invasões, construir por conta própria livre dos financiamentos suas habitações inicialmente de madeira (Figura 46).

No final da década de 70 e início de 80, ocorrem as maiores invasões urbanas na cidade de Belém do Pará, essas invasões acontecem na periferia das áreas centrais da cidade onde, levadas pela depreciação em seus



Figura 46: Habitações auto-construídas em área de invasão
Fonte: Foto do autor, 1996

custos, tornam-se disponíveis, uma vez que se situam em regiões alagadas ou alagáveis. Como decorrência desta ocupação, estas invasões se transformam em pólos habitacionais que abrigam as populações pobres vindas do interior, principalmente das regiões ribeirinhas adjacentes à Belém. Por se constituírem estas populações de pessoas de baixa renda, as habitações são construídas em madeira em forma de palafita. Os próprios “invasores” se encarregam da construção, usando como processo construtivo a autoconstrução.

Os programas governamentais de financiamento da casa própria e a iniciativa privada buscam soluções em benefício às populações carentes, criando cartilhas que incentivam a construção em mutirão no processo autoconstrutivo sob a orientação de técnicos engenheiros ou arquitetos. Em alguns casos apenas são distribuídas às populações estas cartilhas para que, de maneira autônoma, executem a construção de suas casas e conseqüentemente tendo estas, seus abrigos para viver na cidade grande (Figura 47).



Figura 47: Construção em mutirão
Fonte: PROGRAMA NACIONAL DE MUTIRÕES HABITACIONAIS. SEPLAN, s.d. p. 28

Nas décadas de 80 e 90, diversos mutirões foram programados, entre os quais o Programa Nacional de Mutirões

Habitacionais, coordenado pela Secretaria de Planejamento (SEPLAN) durante o governo Sarney. Neste mutirão, a edição de uma cartilha na qual continha modelos alternativos de casas populares com orientações técnicas e diretrizes para construção, constituindo-se de desenhos correspondentes ao projeto e detalhes construtivos. Continha também a cartilha todas as orientações para a formação de sociedades comunitárias de habitação popular, transformadas depois em cooperativas. Neste exemplo a autoconstrução é apenas uma alternativa.

Como conseqüência do incentivo à casa própria e a formação das cooperativas habitacionais pelo governo federal, aparecem no Brasil inúmeras cartilhas elaboradas por firmas estatais e privadas, buscando espaço no mercado da casa própria. Assim, o Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo (IPT) elabora, em 1990, cartilha para construção de casas de madeira de fácil autoconstrução e em maio de 1987 é lançado pelo

governo federal a cartilha “Alternativas Tecnológicas para Habitações de Interesse Social”, cujo teor continha projetos-tipo utilizando a madeira de reflorestamento.

Nesta febre de produção de cartilhas populares, a empresa paraense CASEMA lança a “Habitação CASEMA”, investindo na fabricação de casas de madeira que com orientação de uma cartilha contendo projeto arquitetônico detalhado

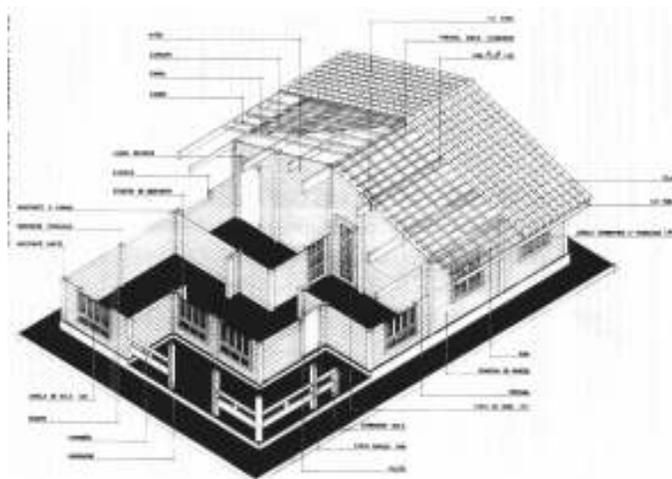


Figura 48: Habitação CASEMA
Fonte: CASEMA. Manual de Montagem, s.d. p. 15

em todos os seus elementos utiliza-se de uma seqüência construtiva que objetiva a orientação para a montagem de kits pré-fabricados que facilitam a autoconstrução (Figura 48). O mercado da empresa consiste na população de classe média, que também não suporta os altos custos dos financiamentos das construções verticalizadas e mesmo das unifamiliares isoladas ou em conjunto.

No Nordeste a GYPSUM do Nordeste S/A, sediada em Pernambuco, lança neste mesmo período a “Casa Protótipo GYPSUM”, que pode ser montada em 20 dias, toda estruturada em madeira com a estrutura da cobertura em



Figura 49: Casa GYPSUM
Fonte: CASA PROTÓTIPO GYPSUM. GYPSUM do Nordeste, s.d.

tesoura, acabamentos em telha de barro tipo capa-canal e forrações e divisões internas, bem como fechamentos em chapas GYPSUM em gesso cartonado (Figura 49).

4 PROJETO E CONSTRUÇÃO DE COBERTURAS

4.1 CONSTRUINDO O ABRIGO HUMANO

As construções primitivas eram realizadas por pessoas hábeis e por conduzirem toda a seqüência dos trabalhos com conhecimento suficiente para sua total consecução eram chamados “mestres-de-obras”. Ao desenvolverem suas atividades, não só através do comando como também com a execução dos serviços, transmitiam aos seus ajudantes-aprendizes e futuros seguidores as maneiras de fazer abrigos utilizando os materiais acessíveis, oriundos de locais próximos. Com estes materiais, através de aprendizados anteriores ou levados pela criatividade dos mestres, faziam surgir técnicas adequadas na construção dos abrigos.

Nestas construções, as técnicas utilizadas eram pouco registradas e a maneira de fazer teria que passar do mestre para seu ajudante, que passava para outros e assim sucessivamente. O fato de muitos materiais primitivos serem de pouca durabilidade propiciava também a dificuldade do registro para a preservação dos modelos às gerações futuras.

Nossos ancestrais, na verdade, como exemplificam diversos pesquisadores, ocupavam habitações primitivas como as copas de árvores e interiores de cavernas existentes em áreas rochosas, aqui bem mais fácil de se defender das intempéries e dos ataques dos predadores, que eram em grande número. Nas cavernas também havia a defesa quanto aos ataques do próprio homem que pertencia a uma outra tribo.

As necessidades humanas decorrentes das condições climáticas e da busca de novas maneiras de conseguir alimentos, principalmente através da produção agrícola, em que o homem se sedentariza, constituem fatores primordiais para o aparecimento de novos instrumentos de defesa e de trabalho, em que a agricultura é fundamental. Estes instrumentos, principalmente aqueles produzidos já na Idade do Metal, passam a constituir mudanças nas formas de construir os novos abrigos e a partir desta era, começam a prevalecer as construções em madeira que pela sua característica facilitará a aplicação contínua, e logo os

aglomerados humanos passam a se multiplicar. Com o uso paralelo da pedra, o homem adquire novas “asas” no caminho de novas formas de construir o abrigo. Aliás, por muitos séculos, o ser humano construiu seus abrigos utilizando, entre outros materiais, aqueles mais abundantes *in natura* (Figura 50).

Na chamada pré-história, ainda na Idade do Metal, continuam predominando as construções em madeira e pedra em que as palafitas do neolítico e os dolmens megalíticos sobressaem-se na busca de abrigos construídos em regiões diversas do mundo, onde se desenvolverão no futuro novas técnicas e



Figura 50: Casa de seringueiro – Acre, de palha e paxiúba.

Fonte: COSTA; MESQUITA, 1978. p. 54

materiais de construção tais como as regiões da França, Alemanha e ilhas britânicas. (CARVALHO, 1968).

Denota-se, desta maneira, a incessante busca do homem às melhores condições de habitabilidade e conseqüentemente, às novas formas de construir sua morada que, após muita evolução, passa a trabalhar melhor os metais, gerando grandes construções e depois de muitos séculos, usando a pedra natural, edifica seus monumentos arquitetônicos com o concreto armado.

Embora as edificações mais necessárias ao abrigo humano fossem as habitações, os prédios públicos e os palácios acabaram por constituir os mais significativos exemplares da evolução da arquitetura e das



Figura 51: Cobertura Mercado de carne – Ver-o-peso – Belém – Pará.

Fonte: GOMES, 1986. p. 187.

construções com grandes vãos (Figura 51).

4.2 A MORFOLOGIA DA COBERTURA

4.2.1 A cobertura e seus elementos de composição

Para a compreensão do projeto e da construção da cobertura se faz necessário um estudo dos diversos tipos destas, passando por questões referentes à morfologia e revestimentos. Em um quadro geral de composições, é possível chegar-se aos mais diversos tipos de formas e uso dos materiais componentes, desde suas concepções básicas até a definição dos materiais e sistemas estruturais, assim como dos revestimentos adequados.

O desenvolvimento de um projeto e construção de uma cobertura decorre, portanto, das diversas opções estruturais e de acabamento, que passa pelas necessidades técnicas da concepção arquitetônica. Neste capítulo não se esgotam as opções técnicas relativas a cobertura, tendo sido selecionados os materiais e formas que atendem às necessidades de uma habitação unifamiliar. Embora se saiba que para cada região as técnicas universais sejam aplicadas dentro de parâmetros locais, este trabalho não enfoca prioritariamente o estudo específico referente à adequabilidade ambiental da arquitetura.

O capítulo inicia com o quadro referente a diversas manifestações de coberturas, propiciando um estudo amplo para depois haver o detalhamento, começando pela morfologia e chegando à função e finalmente, a aplicação em um caso mais usual de habitação unifamiliar cujo estudo é fundamental para se alcançar a proposta final da dissertação.

4.2.2 As formas das coberturas

As coberturas podem ser classificadas de uma forma mais ampla em: telhados, terraços, cascas, lajes ou similares, construídos com concreto e outros materiais. Os telhados são revestidos com os mais diversos tipos de telhas; os terraços caracterizam-se como coberturas com estrutura própria, geralmente em concreto, necessitando de tratamento impermeabilizante. Toda cobertura é importante pelos seus aspectos, técnicos, econômicos e

estéticos, que decorrem da confecção, custo para execução e composição que se harmonizará com o conjunto arquitetônico projetado.

As coberturas apresentam-se ao longo da história da arquitetura com as mais diversas formas, ficando marcante a composição dos planos inclinados chamados de ‘águas’. Assim, entre muitos exemplares utilizando-se de formas que vão além das retilíneas, podemos aqui exemplificar aquelas que usam os planos inclinados citados, uma vez que na atual conjuntura a racionalidade da construção moderna faz mais uso destas. Portanto uma cobertura simplificada que marca as habitações pode se constituir de uma água ou diversas águas (Figura 52).

Tomando como exemplo os casos estudados, é possível indicar as principais linhas de uma cobertura. Assim temos:

- a) a cumeeira;
- b) os espigões;
- c) os rincões ou águas furtadas.



Figura 52: Cobertura em duas águas
Fonte: Foto do autor, 2004

A cumeeira é um divisor de águas, sendo os espigões também divisores, tendo uma característica peculiar, uma vez que se apresenta diferentemente da cumeeira, pois é inclinado, dividindo duas águas em ortogonal, ao passo que na cumeeira são águas opostas. As águas furtadas ou rincões se apresentam em forma de calha, constituindo-se através do encontro de duas águas em 90°. Porém, conduzindo a água em parte para o interior do próprio telhado.

4.2.3 As funções das formas

O porquê das diversas formas das coberturas decorre da configuração do projeto arquitetônico em planta-baixa, que pode seguir linha simplificada de polígono regular retangular ou compondo-se de diversos polígonos, bem como de polígonos irregulares, podendo ainda decorrer de uma composição de setores da planta-baixa com formas variadas, daí exigindo-se os diversos movimentos da cobertura.

Os principais elementos estruturais de uma cobertura de habitação unifamiliar constituem-se de uma estrutura alternativa que vai desde o uso da madeira até outros materiais como o concreto e o aço. Aqui se expõe como uma estrutura de cobertura convencional pode ser composta e quais os elementos que entram para esta composição.

4.2.4 A utilização da madeira, do metal e do concreto armado para a construção das estruturas das coberturas

4.2.4.1 Os materiais estruturais - generalidades

Um componente essencial da arquitetura é sem dúvida nenhuma a estrutura, que se corporificará desde as fundações, passando pelos apoios externos, verticalizados ou não, indo até a cobertura, tanto de um simples abrigo quanto da concepção de grandes espaços destinados a diversos fins. Necessitam de sustentação e estabilidade, que decorre de condicionantes constituintes das características dos materiais utilizados, suas dimensões e composição. É necessário para tal considerar-se a própria estabilidade da estrutura quanto ao seu peso próprio e às sobrecargas, a que esta estará submetida. Os fenômenos da natureza, tais como o vento, as descargas atmosféricas, os terremotos entre outros, só serão resistidos pela arquitetura das edificações de uma forma geral se a estrutura destas for bem projetada, calculada e executada.

Um dos grandes problemas que o homem teve que vencer ao projetar seus abrigos ao longo do tempo, foi inequivocamente a gravidade da Terra. Deve-se realçar que, mesmo sendo a referência básica para a estabilidade no sentido da carga estrutural, é também positiva na fixação da construção num determinado lugar, uma vez que a atração gravitacional fixa o objeto à superfície de contato.

Embora na pré-história o homem tenha realizado seus primeiros ensaios na busca de soluções estruturais, foi na antiguidade que se construíram edifícios que até os dias de hoje resistem ao tempo, graças aos materiais utilizados. O Parthenon sustenta-se até nossos dias por inúmeras colunas e vigamentos superiores (arquitraves) (Figuras 53 e 54).



Figura 53: O Partenon
Fonte: ATENAS. Atenas: Ediciones Gouvoussis, 1995. p. 25

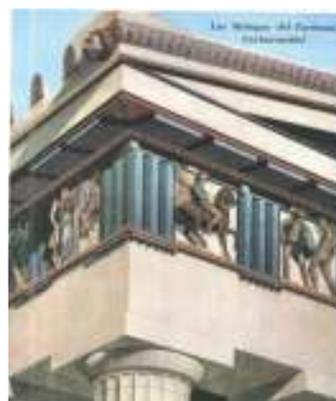


Figura 54: O adorno nas peças estruturais
Fonte: ATENAS. Atenas: Ediciones Gouvoussis, 1995. p. 27

Neste exemplo a estrutura faz parte da composição do edifício, propiciando ao seu criador os arremates que buscam não só o adorno estético como também as formas de melhor aplicar as peças, dando ao conjunto o equilíbrio necessário.

No decorrer da evolução da arquitetura até os nossos dias, fica patente que o conhecimento e domínio das questões estruturais dos edifícios, por parte de arquitetos e engenheiros, é altamente significativo e sem o qual é impossível avançar-se as concepções novas e mesmo as construções mais simples, precisam desses conhecimentos.

Na estrutura de um modo geral como aqui especificamente, nas coberturas, os materiais estruturais surgem ao longo da história numa decorrência das descobertas realizadas pelo homem logo, o uso da madeira, da pedra, do metal e do concreto, vem numa decorrência da própria quebra das fronteiras do conhecimento e das tecnologias.

A seguir serão feitos comentários sobre os materiais consagrados fundamentais para a arquitetura e conseqüentemente para a construção de estruturas que comporão as coberturas para os grandes vãos.

4.2.4.2 A Madeira

Por muitos séculos o homem utiliza a madeira em diversos instrumentos, mobiliários e estruturas construtivas. Na construção, sua utilização como material estrutural decorre tendo como característica fundamental a capacidade de absorver elevadas tensões de tração, além de suportar vãos acentuados com pequena seção transversal, se comparada, por exemplo, com o concreto armado. Isto permitiu ao longo do tempo que, por apresentar-se às mãos na natureza, a madeira tenha servido ao homem numa primeira instância no suprimento de suas necessidades construtivas (Figura 55).



Figura 55: Casa de madeira – Indonésia
Fonte: LA MADERA, 1978. p. 62.

Contemporaneamente, a madeira continua sendo utilizada em grande escala em construções, inclusive pré-fabricadas, fundamentalmente em habitações unifamiliares, indo desde as fundações até a cobertura e é possível se construir uma casa completa totalmente de madeira, sem precisar de outro material.

A madeira, quando usada estruturalmente, cabe tanto nas peças verticais quanto horizontais,



Figura 56: Esforços de tração e compressão
Fonte: LA MADERA, 1978. p.75

graças à sua resistência aos esforços de compressão, tração e flexão (Figura 56). São inúmeros os exemplos de construções ao longo do tempo em que esteios, vigas e outras peças de sustentação utilizam-se da madeira com diversas técnicas e composições.

Em usos diversos, a madeira poderá ser

utilizada não só no estado natural após o corte com bitolas consideradas para a construção através da industrialização, como também pelo seu aproveitamento decorrente dos rejeitos industriais da própria madeira e em seu estado natural. Assim, é possível produzir a madeira em chapa com a fabricação de laminados, compensados e aglomerados, propiciando ao construtor outras formas e possibilidades de uso, bem como é possível aproveitar ao máximo a produção da madeira por ser esta renovável (Figura 57).

A utilização da madeira como material de construção apresenta, como todos os materiais, vantagens e desvantagens. Entre as vantagens, a

resistência para determinados usos, a rapidez de sua utilização através do fácil transporte,



Figura 57: Alternativas da madeira
Fonte: LA MADERA, 1978. p. 81

corte e aplicação além da rentabilidade, como também a flexibilidade decorrente da obtenção das mais diversas formas, além da nobreza em si do material com inúmeras espécies.

Não é objetivo deste estudo o detalhamento das diversas vantagens da madeira, que por si só exigiria longas e exaustivas análises, principalmente quanto a sua resistência aos esforços de tração e compressão que com certeza motivam os estudiosos da engenharia estrutural, cabendo altos estudos específicos.

Entre as desvantagens da utilização da madeira, poderão ser enfatizadas a alterabilidade e a durabilidade. A alterabilidade decorre dos movimentos consequência da sua estrutura orgânica que, após o corte, produz movimentos tais como retorcimento, dilatação, contrações que são consequências das variações térmicas e higrotérmicas por ocasião da perda de parte da água e outras substâncias hídricas de sua constituição.

Outra desvantagem destacada quanto ao uso deste nobre material refere-se a sua durabilidade. A madeira, como todo material orgânico por mais dura que seja, não está isenta do ataque dos fungos, insetos e outros seres predadores microscópicos. As variáveis ambientais tais como excesso de umidade, excesso de radiação, além dos acidentes tal como o incêndio, contribuem para a rápida consumição da madeira.

Diversos são os tratamentos industriais que buscam evitar os efeitos causados por agentes ambientais na madeira, entre os quais a mineralização ou proteção com pinturas diversas. Sendo assim, a tecnologia atual busca soluções à adequação do corte e da secagem para evitar maiores prejuízos às peças industrializadas.

O uso de diversos componentes químicos contribui para a sua preservação, além do acabamento com vernizes especiais. A maneira de como utilizar a madeira e como tratá-la contra os microorganismos e a umidade dependerá do conhecimento de cada profissional, uma vez que a classificação das madeiras implica em características variáveis em que cada

espécie é própria a um determinado uso. Assim, existem madeiras que resistem mais na água e outras que resistem mais no seco.

4.2.4.3 O Metal

Quanto ao uso do metal na arquitetura e nas construções de um modo geral, é necessária uma compreensão das diversas maneiras da aplicação deste material. Considerando que o metal em si, desde os tempos remotos da história da humanidade, fora utilizado pelo homem, embora em pequena escala nas construções e em maior quantidade na forma mais pura do ferro e de outros metais, transformados em ferramentas de ferro fundido. Somente a partir da Revolução Industrial é que este material passa a ser aplicado nas construções, já transformado em aço (Figura 58).



Figura 58: Detalhe em ferro fundido.

Fonte: GOMES, 1986. p.185

Nos primórdios do uso do ferro o homem trabalhava com o ferro fundido, que ainda não era o aço, que somente muitos séculos depois passou a ser produzido num processo de limpeza do minério de ferro, com a eliminação das impurezas e com a forma líquida, isenta dos elementos aditivos que o transformam em aço, voltando ao estado sólido. A história da arquitetura nos mostra que o ferro fundido, o minério puro, foi o primeiro material siderúrgico utilizado na construção civil, sendo aplicado em esquadrias, adornos, calhas, dutos, etc. A utilização do ferro com responsabilidade estrutural passando a ser trabalhado em escala industrial a partir do século XIX é em decorrência do grande surto da industrialização gerado pelo avanço da Revolução Industrial.

Os países que primeiro industrializaram em maior escala o ferro foram a Inglaterra, a França e a Alemanha, fazendo surgir um desenvolvimento do setor siderúrgico com o aparecimento dos processos pioneiros que levam à produção do aço em grande escala.

As primeiras pontes metálicas foram construídas em ferro fundido, como por exemplo a ponte sobre o rio Sevrn, na Inglaterra, no ano de 1779, e com a evolução das ferrovias, grandes pontes são construídas, bem como estações ferroviárias estruturadas em ferro, propiciando estudos e pesquisas voltados para os cálculos e novas tecnologias com o uso deste material.

Na Inglaterra, por volta de 1830, como consequência das edificações das estações ferroviárias, são iniciadas as construções de edifícios em estruturas metálicas. O Palácio de Cristal, construído em 1850 em Londres, constituiu-se no primeiro pavilhão de exposições universais com peças moldadas em ferro fundido, utilizando como material de vedação o vidro (Figura 59). E em Paris o Mercado Central de Halles é construído no ano de 1853.



Figura 59: Palácio de Cristal - estrutura
Fonte: FRAMPTON, 2000. p. 34

Por volta de 1860, os primeiros processos de transformação do ferro para obtenção do aço, a produção em escala

industrial passa a difundir este material e grandes monumentos são construídos. Em 1868, com a construção de uma ponte em aço sobre o rio Mississippi nos Estados Unidos, constituída de três arcos treliçados tendo no total um vão de 159 metros, inaugura-se a nova era do ferro que agora deixa de ser utilizado com a predominância da mera fundição, e a arquitetura e a engenharia civil passam a expor novas formas, alargando enormemente as fronteiras da utilização do metal.

A Ponte do Brooklyn, em Nova York construída em 1883 com 487 metros de vão, entre outras, denota o arrojo agora possível graças à utilização do aço e, em 1895, com a Escola de Chicago, inauguram-se as construções de edifícios multifamiliares construídos com diversos pavimentos e a nova tecnologia da construção passa a ser usada nas grandes cidades americanas com predominância dos edifícios comerciais.

A Torre Eiffel construída em Paris, inaugurada em 1889, acaba por ser o marco da construção em aço no século XIX, guardando até hoje o valor incontestável da arquitetura metálica (Figura 60).

Na atualidade não existem restrições tecnológicas que significativamente possam contrapor-se à construção de edifícios em estrutura metálica usando o aço como referência básica no seu corpo. As plataformas destinadas à exploração do petróleo em pleno mar, entre outros exemplos, servem para corroborar esta afirmação.

O aço permite construção industrializada com o favorecimento de facilitar todo tipo de

obra, inclusive os edifícios altos. Assim, grandes são as vantagens no uso do aço:

1. Mão de obra e equipamentos são usados de modo racional e fácil controle, sem desperdícios.
2. Menores prazos para execução, graças à pré-fabricação.
3. Racionalização do canteiro de obras, com menores riscos nos orçamentos do empreendimento quanto ao uso do material.
4. Facilidade para o controle de qualidade.
5. Apresenta menores cargas, propiciando fundações mais econômicas.



Figura 60: Torre Eiffel
Fonte: ABEILLE-CARTES. Paris :Editions
Lyna, s.d.

6. Vãos maiores em decorrência da resistência do aço, com bitolas menores e peças mais esbeltas.

7. No caso do Brasil, o uso do aço tem grande perspectiva uma vez que nossa produção mineral fundamentalmente na Serra dos Carajás no Pará dispõe-nos de grande escala produtiva até os próximos 500 anos.

Portanto, os edifícios construídos em aço obtêm singulares características, se adequando a qualquer meio, sendo importante e necessária a utilização deste material nas construções contemporâneas.

Mas o aço também tem as suas desvantagens e a principal delas é a corrosão, decorrente da combinação com os elementos atuantes no meio ambiente, como o oxigênio e a água, que levam à formação do óxido de ferro, fazendo o componente do aço, o ferro, retornar ao estado primitivo permitindo que haja o enfraquecimento do material indo até a sua total decomposição. A oxidação na superfície gera grandes feridas nas estruturas que se aprofundam, podendo causar a perda total de uma determinada peça.

As tecnologias visando a preservação do ferro desenvolvem-se continuamente e, assim, para eliminar ou reduzir a velocidade da corrosão é possível produzir aços resistentes, utilizando revestimentos zincados ou simplesmente pinturas não-metálicas bastante eficientes nos cascos de navios, sujeitos à salinidade da água.

Assim como a madeira, o aço é material constituinte de vários acessórios utilizados no caso específico da construção civil. Assim, chapas, perfis, elementos de fixação como parafusos, barras, conectores de cisalhamento, chumbadores, telhas de aço, estacas, esquadrias entre outros, são em aço. Atualmente a soldagem é amplamente usada nas junções do material, permitindo uniões de complexas geometrias, com a consecução de estruturas mais leves. A soldagem aplicada é a soldagem por fusão onde as peças colam-se ou são

coladas com material próprio e assim, se fazendo únicas sem parafusos ou outros componentes.

4.2.4.4 O Concreto Armado

Começa a ser usado em 1868 após sua descoberta pelo jardineiro Monier. É uma decorrência da utilização maciça do aço que acaba por ser “o espírito do concreto armado”, que é armado em função das redes e armações confeccionadas com vergalhões de aço. O concreto poder ser simples, em que o cimento e areia formam um volume que suportará a compressão mas não a tração e armado, que já suportará além da compressão os esforços de tração, além do armado protendido, consequência da evolução das grandes estruturas que começaram pela construção de pontes e até os nossos dias com os edifícios monumentais com os mais diversos fins. No concreto armado protendido, as peças sustentam aos esforços de tração e compressão com pré-moldagem, assim como também são construídas para serem usadas, divisórias e painéis, compondo todo o corpo de uma edificação.

O concreto protendido é a conquista mais atualizada do uso do concreto armado e graças a essa técnica, os edifícios pré-fabricados, além de outras construções podem ser pré-construídos em canteiros especiais que, com a ajuda de guindastes quando necessário, vão sendo montados numa seqüência macro-industrial (Figura 61).



Figura 61: Laje pré-fabricada
Fonte: ARQ2. São Paulo:IAB, dez. 1987. p. 37.

Uma peça em concreto armado é solicitada por esforços cujo desempenho do conjunto aglomerante, aglomerados, agregados e ferro acabam por constituir dentro de uma dosagem adequada, um material final homogêneo que trabalhará como um corpo único. “O concreto

armado provê o sistema trilitico de imensas possibilidades e inúmeras modalidades construtivas(...)”. (CARVALHO, 1968. p. 202)

A mistura de areia e cimento é muito utilizada na fabricação de peças tais como blokrets, tijolos, elementos para acabamentos de alpendres, combongós, entre outros, além do seu uso para confecção de calçamentos que é mais comum. Nesta mistura, o cimento compõe com a areia uma massa que se uniformiza. Quando nesta massa são adicionadas pedras como seixos, cacos, britas, passa-se a ter uma mistura chamada de concreto magro.

A mistura referente ao concreto constituído de areia, cimento e pedras miúdas, ou outros componentes, que quando lançados em forma contendo no seu interior o aço, como por exemplo, o CA 50, entre outros, resulta num bloco que passa a ser o concreto armado.

Na fabricação do concreto armado protendido, todas as tensões a que se submeterão as peças: vigas, pilares, lajes, etc. são postas em prática no momento da confecção destas peças, que serão alocados nos pontos para os quais foram fabricados já preparados para suportar as cargas previstas em cálculo.

Como todo material, o concreto armado apresenta vantagens e desvantagens. O aspecto principal relativo à vantagem no uso do concreto armado é a sua durabilidade, que supera a madeira e o ferro que precisam de tratamentos especiais a fim de que se preservem. As ações referentes à manutenção do concreto podem ser mais intervaladas, uma vez que este material resiste às intempéries como chuva, Sol, vento, etc. com mais segurança, principalmente no que se refere ao conteúdo principal, o aço, que não é atingido pela oxidação. Quando aplicados sobre a peça vernizes ou seladores apropriados, maior será a proteção ao concreto.

Outra vantagem do concreto refere-se à sua facilidade de uso em qualquer obra, seja ela pequena ou grande, basta que se tenha os materiais necessários para a sua composição e moldagem, logo estará pronta a peça desejada. A plasticidade do concreto é uma outra

vantagem que atinge as mais diversas aplicações e na arquitetura é possível a fundição de partes curvas, retas, mistas, com dimensões variadas bastando que se saiba trabalhar o ferro e as formas.

A obtenção dos materiais componentes, pela grande escala de produção que no Brasil espalha-se em quase todas as regiões, inclusive o cimento, que com o ferro são inequivocamente os fundamentais para a fabricação das peças de concreto armado e para a construção e o acesso mais fácil por parte da mão de obra e de materiais componentes necessários como as madeiras para formas e outros, também facilitam a utilização do concreto armado. No caso de acidentes como incêndios, por exemplo, o concreto armado resiste por muito tempo ao fogo assim como não contribui para sua instalação e propagação.

Quanto às desvantagens, referente ao uso de outros materiais, implica no maior peso próprio da estrutura, uma vez que, para se vencer grandes vãos e sobrecargas, é necessário que as peças tenham seções maiores, principalmente aquelas que suportarão grandes esforços de tração. É comum para vencer um determinado vão que as vigas de concreto sejam mais pesadas que as de ferro ou madeira. Para locais mais inacessíveis ou de difícil acesso, o transporte de peças, mesmo pré-moldadas, exigirá maiores esforços e o uso de equipamentos especiais. No caso de terremotos é inevitável o desmoronamento do concreto, causando acidentes ainda mais danosos que o próprio abalo sísmico. Entretanto, o concreto continua sendo usado em grande escala na engenharia e na arquitetura em todo o mundo.

4.2.5 A Estrutura e os Sistemas Estruturais das Coberturas

A estrutura configura-se o ponto chave para a sustentação do corpo de uma edificação, o sistema estrutural refere-se a maneira de como peças se conjugam para formar uma determinada estrutura.

As soluções estruturais são diversas ao longo da evolução das edificações e no que concerne às coberturas, as armaduras que são fundamentadas basicamente nos esforços de tração e compressão, solucionam através dos tempos as coberturas, principalmente aquelas cujas dimensões são consideradas grandes para serem vencidas por peças unitárias, que para suportarem cargas e grandes dimensões necessitariam de grandes seções (Figura 62).

Através da transferência de esforços, é possível criar uma estrutura estável que ao formar um conjunto solidário, suportará cargas que serão transmitidas para os apoios, permitindo com isto seções mais esbeltas que aquelas que seriam utilizadas de forma isolada. Como primeiro conjunto solidário, as tesouras e treliças conseguem formar uma armadura que propicia um conjunto harmônico quanto à



Figura 62: União com chapas parafusadas
Fonte: Foto do autor, 2002

transmissão de cargas para dois pontos de sustentação (apoios), assim como as treliças que, ao lançarem os esforços ao longo das peças horizontais também levam-nas aos apoios. Dependendo do uso do material e dos tipos, as peças das armaduras poderão ser unidas através de parafusos transpassados nas peças, com auxílio de chapas de união parafusadas ou não com soldas e outras junções. Ao utilizarmos estes sistemas e conseqüentemente o uso dos contraventamentos paralelos para proteção das estruturas quanto ao equilíbrio como

principalmente com respeito às intempéries, é necessária a utilização de peças nos sentidos longitudinais e transversais da cobertura (Figura 63).

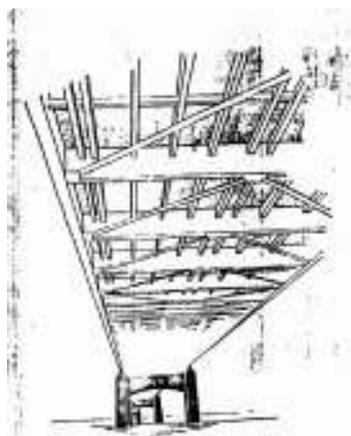


Figura 63: Contraventamentos
Fonte: SALVADORI y HELLER, 1966. p. 21

Outra solução dada para cobrir grandes vãos é a cobertura estruturalizada com o uso de cabos que consiste na fixação destes no solo, passando pela extremidade de pilares, permitindo assim que sobre estes cabos passem vigas ou placas paralelas, formando uma superfície poligonal chamada ‘parede de barril’. Inúmeras soluções podem ser dadas utilizando-se esta técnica, em que a cobertura

de cabos com nervuras em forma de arcos de sela ou de abóbadas são as mais frequentes (Figuras 64 e 65).



Figura 64: Sistema protendido com cabos de estabilização transversais.
Fonte: ENGEL, 1981. p. 44.



Figura 66: Armadura espacial do Aeroporto de Belém
Fonte: Foto do autor, 2002



Figura 65: Conexão.
Fonte: ARQ2. São Paulo: IAB, dez. 1987.

As armaduras espaciais que são estruturas mais recentes usadas para cobrir vãos nos quais o material de revestimento da

cobertura é preferencialmente constituído por substâncias leves, já que estas estruturas, mesmo sendo compostas por materiais com peso próprio pequeno (ligas metálicas) apresentam-se em seu conjunto uma malha bastante densa, que acabará por aumentar seu peso próprio, que será transmitido para os apoios posicionados de acordo com as características do projeto. Estas armaduras são montadas utilizando-se de conectores, peças de formas poligonais diversas ou circulares que são atreladas através de parafusos aos diversos pontos dos elementos de fixação (Figura 66).

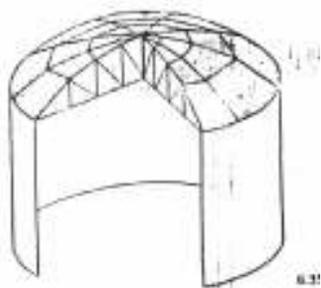


Figura 67: Cúpulas Schwedler
Fonte: SALVADORI y HELLER, 1966. p.140.

Ainda sobre as armaduras espaciais, é possível destacar as chamadas cúpulas Schwedler, que fundamentam-se nas formas esféricas e assim as cúpulas geodésicas muito utilizadas no mundo, inclusive em espaços habitáveis, propiciam grandes e pequenos vãos (Figuras 67 e 68). A utilização deste sistema requer preferencialmente o uso do aço e de outras ligas metálicas, embora sejam executadas também em madeira.



Figura 68: Geodésia de madeira
Fonte: COBIJO, 1985. p. 100.

Nas concepções dos diversos sistemas estruturais, uma solução que demanda séculos de uso é o arco, que nos primórdios das edificações foi construído em madeira *in natura*, depois em pedra e posteriormente já na

modernidade com os mais diversos materiais. Os arcos podem ser construídos utilizando vários sistemas e com materiais variados, podendo apresentar no seu corpo o treliçado e o sanduichado, sendo os treliçados mais usados em madeira e aço e os sanduichados em madeira (Figura 69).

É comum a construção de arcos para cobertura em concreto armado, que passam por um processo de evolução indo à pré-fabricação. Uma combinação de arcos indo até o piso permite criar abóbada de concreto chamada abóbada de arcos. Entretanto o uso reduzido de arcos em diagonal facilita a definição de uma cobertura em abóbada seccionada. Quando os arcos se encontram no centro, a partir de diagonais, estamos na

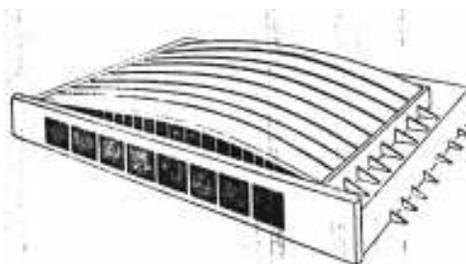


Figura 69: Abóbada de arcos
Fonte: SALVADORI y HELLER, 1966. p.209



Figura 70: Cúpula de arcos radiais
Fonte: SALVADORI y HELLER, 1966. p. 211.

presença de cobertura em cúpula, também chamada de cobertura de arcos radiais, neste caso cada arco é apoiado em bloco no solo para o qual é transmitida a carga total da cúpula (Figura 70).

Usando o concreto armado como predominância, as cascas apresentam-se como estruturas resistentes à flexão com espessuras capazes de suportar também cargas de compressão, corte e tração. As cascas permitem a construção de cúpulas e coberturas curvas de formas diversas com boa resistência mecânica (Figura 71). O curioso é que as cascas podem ser construídas também em madeira e materiais plásticos, embora ‘trabalhem’ melhor quando edificadas em concreto armado. É possível obter inúmeras formas em casca tais como: sela de montar, superfície de revolução elípticas e parabólicas e superfícies cilíndricas, torais e cônicas.

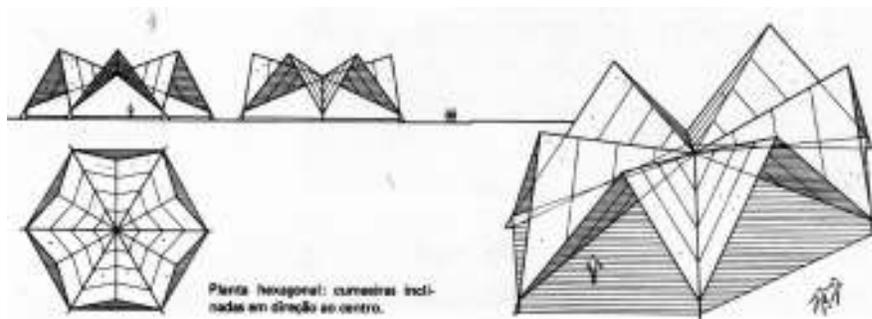


Figura 71: Cascas
 Fonte: ENGEL, 1981. p. 165.

Na formação de um sistema estrutural mais atualizado, a membrana, embora inspirando-se nas antigas tendas, sem dúvida é uma das mais recentes conquistas da tecnologia contemporânea. Originalmente compõe-se, na parte referente ao revestimento, de material delgado com resistência à tração, sendo as lonas de materiais sintéticos, emborrachados e plásticos tensionados através de conexões aos apoios geralmente pré-construídos de aço (Figura 72). São diversas as formas de tração executadas nestas coberturas e as antigas coberturas de circo, com apoio central para a fixação de cabos indo até o chão são verdadeiramente os primeiros exemplos que evoluíram para as atuais membranas.

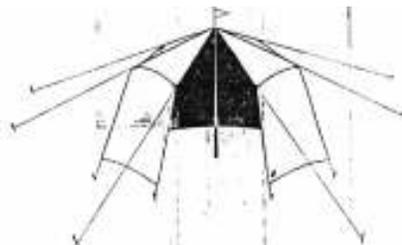


Figura 72: Cobertura de circo.
 Fonte: SALVADORI y HELLER, 1966. p. 285

Um exemplo também secular e simplificado de membrana é o guarda-chuva, guarda-sol em que os elementos estruturais superiores são apoiados por peças que tensionam as de sustentação da lona, fixando-se no apoio central (cabo) (Figura 73). Dentro de certos



Figura 73: Membrana pré-tensionada
 Fonte: Belém 400 anos. Folheto. SEGEP/PMB, 2003

limites, a membrana de um guarda-chuva absorve pressão superior e inferior. A cobertura circular pré-tensionada é mais um exemplo de membrana.

4.2.6 Evidenciando Usos

São em grandes quantidades as edificações construídas utilizando os mais diversos sistemas estruturais e materiais, conforme já tivemos oportunidade de relatar. Desta forma, concluímos este capítulo pondo em evidência alguns projetos que merecem destaque como produtos da criatividade em que grandes vãos são vencidos, marcando desta maneira a arquitetura contemporânea produzida no mundo a partir de 1950, fazendo portanto destaque a alguns nomes da arquitetura internacional.

Em 1925 nasce na Alemanha Frei Otto, de 48 a 52 estuda na Universidade Técnica de Berlim e em 1952 estuda para defender sua tese de doutorado “As coberturas tensionadas”. Otto produziu inúmeras obras, dentre as quais a cobertura do quiosque da música para a Primeira Exposição Federal de Jardinagem de Kassel,

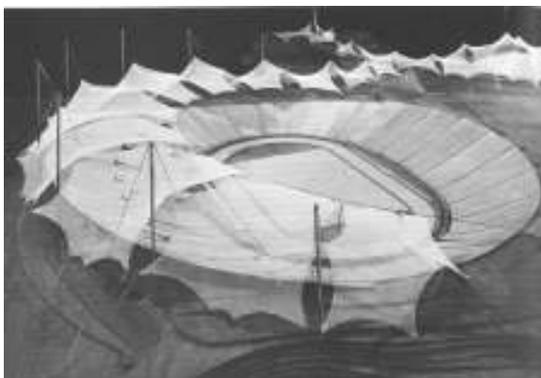


Figura 74: Estádio Olímpico de Munich
Fonte: DREW, 1973. p. 114.

Alemanha, Pavilhão de Dança em Colônia (1957), Pavilhão de Exposição Hortícola Internacional de Hamburgo (1963), Exposição Nacional da Suíça (1964), Exposição da Alemanha (1967), Academia de Medicina da Universidade de Ulm (1967) e cobertura para estádios para os jogos de Munich (1972), entre outros (Figura 74).

Otto parcerizou inúmeros projetos com diversos arquitetos entre os quais Kenzo Tange e ainda é considerado o autor das mais arrojadas coberturas em membrana, solucionando das mais simples às mais complexas. Projetou membranas em forma de sombrinha com apoio central em disposição invertida. As membranas projetadas e construídas por ele trabalham

com tensionamento, utilizando como material de revestimento materiais têxteis como a fibra de poliéster, que é fixada por cabos com elementos de fixação em plástico e que são tensionados nas pontas, com apoios muitas vezes centrais constituindo-se de peças em aço com a utilização de cabos fabricados com o mesmo material.

Jorn Utzon apresenta-se a partir da década de 50 do século XX com o projeto Casa de Ópera de Sidney, Austrália; nascido na Dinamarca, projeta inúmeras habitações, entre as quais a sua própria na cidade de Hellenback (1952), Irlanda do Norte. O projeto de uma residência em Holte, Copenhagen, Utzon pela primeira vez utiliza vigas e pilares compondo um sistema pré-fabricado, sendo um dos precursores do sistema pré-moldado em concreto na arquitetura no mundo.

Ao conceber a Casa de Ópera de Sidney, marca radicalmente a tendência de integração do edifício com seu entorno em que a água e o veleiro são suas fontes inspiradoras (Figura

75). Mas é na busca dos efeitos sonoros que as abóbadas interligadas compõem um interior propício aos espetáculos musicais e teatrais que se conjugam numa ópera.



Figura 75: Ópera de Sidney
Fonte: DREW, 1973.p. 53.

A cobertura é a fonte

fundamental do conjunto, e se no interior elas agem com objetivos específicos ao espetáculo teatral, no exterior a impressão causada às vistas de um grande veleiro singrando as ondas do mar com suas velas tensionadas pelo vento. A forma escultórica do volume é criada por uma profusão de cascas, formando uma abóbada em cascata com sobreposições às vezes descontínuas e opostas.

A cobertura da ópera, embora livre, desenvolve-se como um invólucro de um espaço interior, com uma função definida, como já dissemos, à acústica e à cobertura com detalhes expostos ao exterior, harmonizando-se na concepção ambígua da forma estética simbólica e da função interior. O estudo geométrico aliado à matemática, se faz presente de forma clara e forte.

Kisho Noriaki Kurokawa, discípulo de Kenzo Tange, com quem compõe equipe abrindo escritório em 1961 no Japão, em 1970 na Exposição de Osaka mostra três edifícios que marcam suas concepções em que casas pré-fabricadas de concreto armado fazem sua



Figura 76: Pavilhão Toshiba
Fonte: DREW, 1973. p. 71.

marca. Continuando suas produções usando também a pré-fabricação, agora em estrutura metálica, onde sobressaem as coberturas, exemplificamos a Fábrica de Alimentos Nitto em Sagae, Japão em 1963, bem como o pavilhão Toshiba, parte da Exposição 70 em Osaka (Figura 76). Nestes projetos, as estruturas espaciais pré-moldadas em aço compõem-se de peças articuladas por encaixes e parafusos.

No projeto da Fábrica Nitto, dá solução em estrutura metálica modulada, predominando as peças verticais de sustentação da cobertura, possibilitando a ampliação da fábrica. Assim configura-se o efeito multiplicador do módulo estrutural. No Pavilhão Toshiba a estrutura da cobertura toda articulada apóia-se em grandes bases construídas em aço, apresentando no centro um grande volume suspenso sob o qual instalam-se boxes de exposição. A superestrutura é fabricada com uma variante das células tetraédricas, de Alexander Graham Bell e a arquitetura proposta por Kurokawa insere-se nas propostas metabólicas antecipadas por Le Corbusier quando desenho o Centro Carpenter em Harvard.

Ainda sobre a arquitetura produzida no Japão pela geração pós-Tange, sobressai o nome de Kyonori Kikutake, nascido em 1928 e em 48 ganhou o terceiro prêmio para o Concurso para a igreja do Centro da Paz de Hiroshima, no qual Tange obteve o segundo lugar.

Kikutake projeta diversos trabalhos, entre os quais o Centro Cívico de Hagi em 1968, cuja estrutura espacial

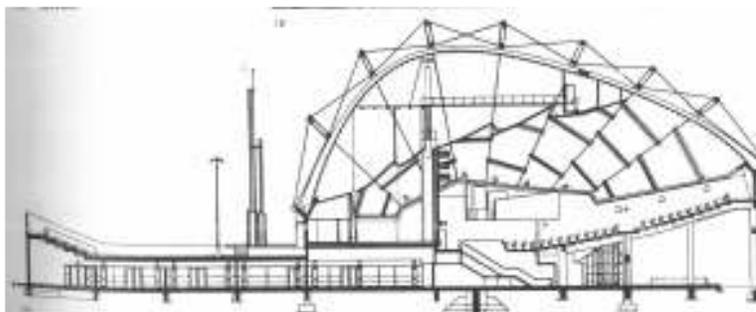


Figura 77: Centro Cívico de Hagi – Corte
Fonte: DREW, 1973. p. 82

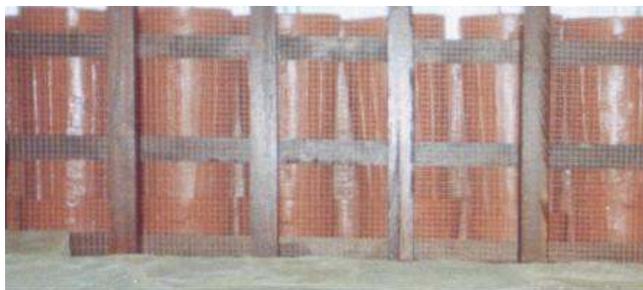
em aço compõe a cobertura toda apoiada em base metálica (Figura 77).

4.3 OS REVESTIMENTOS

4.3.1 Cerâmicos

Existem diversos revestimentos usados para o fechamento de uma cobertura. A telha de barro é um dos mais tradicionais tipos de revestimentos, constituindo-se de peças de pequenas dimensões que se sobrepõem formando um conjunto harmonioso (Figura 78).

Assim, as telhas de barro são



fabricadas em variadas formas, dentre as quais podem ser

Figura 78: Telha de barro, capa-canal
Fonte: Foto do autor, 2005

exemplificadas a telha capa e canal, a telha marselha, e a telha plan. Todas essas telhas apresentam como detalhe comum a exigência de um madeiramento mais denso sobre a estrutura da cobertura, em que o ripamento é fundamental para sua fixação.

4.3.2 Naturais

As telhas de madeira normalmente são constituídas de peças lavradas ou de corte de tábuas, com dimensões em torno de 30x15cm, sendo afixadas com pregos. (Figura 79).

A palha é utilizada nas coberturas principalmente quando se quer apresentar um aspecto rústico. Esta exige um ripamento apropriado e uma fixação através de pregos ou amarras. No Rio Grande



Figura 79: Cobertura em madeira
Fonte: Foto do autor, 2005

do Sul é utilizado um revestimento similar à palha, que é o capim santa fé, que apresenta tecnologia de fixação através de amarras. É comum em alguns países de clima temperado o uso da madeira no fechamento das coberturas em tábuas corridas, que são revestidas de lonas posteriormente pintadas com betume ou produto similar.



Figura 80: Telha de ardósia
Fonte: Foto do autor, 2005

As telhas de ardósia apresentam formas variadas e planas, utilizadas principalmente em águas com grande inclinação. (Figura 80).

4.3.3 Artesanais

As telhas de cimento e areia são telhas artesanais de fabricação caseira, propostas para construções populares, podendo ser fabricadas em mutirão (Figura 81). São feitas peças de composição curva e

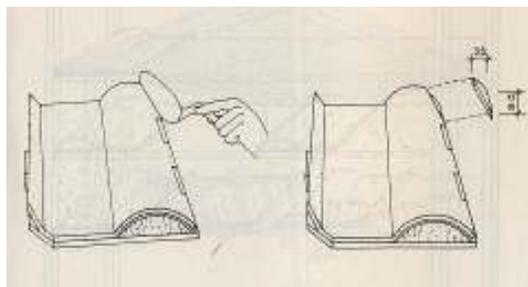


Figura 81: Telha de cimento e areia.
Fonte: BAHIA, 1995a. p. 23

plana, com dimensões de 28x50 cm, propiciando o encaixamento entre elas.

As telhas de argamassa armada são fabricadas com cimento, areia, armadas com fibras vegetais ou telas de arame galvanizado cuja simplicidade de execução permite também sua produção em mutirão. (Figura 82). Apresenta-se com dimensões de 180x41 cm, completados pela fabricação de um capote curvilíneo que arrematará a cumeeira.

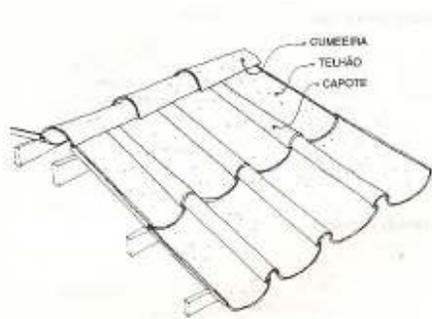


Figura 82: Telha de argamassa armada.
Fonte: BAHIA, 1995b. p. 11

4.3.4 Sintéticos

As telhas de fibras, acrílico (Figura 83), PVC e vidro (Figura 84), são modernamente utilizadas nas mais diversas formas e tamanhos, porém seguem em muitos casos as formas



Figura 83: Telha de acrílico
Fonte: Foto do autor, 2005



Figura 84: Cobertura em vidro
Fonte: Foto do autor, 2005

das telhas de barro, exigindo portanto madeiramento variado sendo que para a fixação destas é muito comum a utilização de amarrações e parafusos, de vez que principalmente as de fibras são muito leves e com o efeito do vento desprendem-se facilmente.

O uso do policarbonato em chapas como revestimento de coberturas propicia uma praticidade devido às mais diversas maneiras de aplicação. (Figura 85). Podem ser utilizados também com versatilidade na confecção de toldos.

As chapas e telhões de cimento-amianto são mais utilizadas para coberturas de galpões comerciais e industriais, passando por uma variada composição de tamanhos e formas, e conseqüentemente exigindo estruturas de suporte diversas. As telhas de cimento-amianto conseguiram através dos



Figura 85: Policarbonato – chapas
Fonte: Foto do autor, 2004

tempos evoluir para as mais diversas formas e tipos, indo da plana ao meio-tubo, bem como a concepção de conexões propiciou a melhor adequação destas aos climas quentes, facilitando a exaustão dos áticos.

4.3.5 Metálicos

Exigem estruturas de vão mais espaçadas e mais leves. São de proporções que variam de 1 metro até 2,5 metros de comprimento. Por apresentarem boa resistência à compressão, exigem basicamente apoios somente nas pontas, sendo fixadas por meio de parafusos, apresentando longa durabilidade. Possuem boa resistência aos impactos, tendo, porém, como fator negativo o alto índice de transmissão térmica. As telhas metálicas são usadas prioritariamente em galpões, sendo restrito seu uso em residências, como exemplo temos as telhas de alumínio. (Figura 86).

A partir da metade dos anos 50, os materiais e técnicas que eram utilizados no Brasil passam por uma significativa evolução, incorporando novas tecnologias oriundas dos países do Primeiro Mundo. No Brasil, instala-se o Instituto Brasileiro do



Figura 86: Telha de alumínio
Fonte: Foto do autor, 2005

Cobre (PROCOBRE), que enfatiza o uso do cobre nas coberturas. A telha de cobre apresenta uma dilatação e contração bastante ativa, em decorrência das variações de temperatura, sendo pequena nas chapas principais, porém há necessidade de precisos detalhes das peças de arremate para evitar possíveis infiltrações.

O cobre é um material com vida útil longa, uma vez que possui grande resistência à corrosão, chegando a durar mais de 100 anos, sendo ainda um material versátil e de fácil



Figura 87: Telha de cobre
Fonte: SIMÕES, 1998. p.33.

trabalhabilidade. (Figura 87). Apresenta grande resistência ao fogo, pois sua temperatura de fusão é de 1083°. A cobertura em cobre deve atender às especificações técnicas de projeto. Toda tecnologia do cobre é decorrente do trabalho em lâminas e precisa, como na cobertura de ardósia, de um suporte de madeira para sustentá-lo.

5 A HABITAÇÃO: UM EXEMPLO VERNACULAR EM MADEIRA

5.1 O ABRIGO

Em muitas regiões do mundo, como por exemplo, no centro da Turquia, as casas são encontradas em regiões rochosas, como os “conos de Capadócia”, que se caracterizam por apresentar inúmeros abrigos construídos através de escavações nas rochas, gerando cidades inteiras com essas características, milhares de pessoas ocupam essas regiões em decorrência da maior facilidade de escavar uma rocha que construir uma casa.

O homem primitivo da velha Jericó, ao construir suas cabanas, as protegiam na parte superior com uma tosca cobertura de galhos, sustentados por troncos de arbustos permitindo maior sombreamento às cabanas, além de proporcionar sombra também nos espaços exteriores, onde as pessoas descansavam ao ar livre.

Desde 1500 a.C., caçadores transumantes da Europa já trabalhavam com a terra e peles de animais, construindo casas primitivas com aeração deficiente, tendo porém estes abrigos a proteção e a resistência contra as intempéries. Ainda sobre as construções mais primitivas, na África Oriental a palha e a madeira sempre predominaram. Na Etiópia, construções primitivas se estruturaram em forma de cúpula construída de uma trama de galhos, que posteriormente eram fechadas com barro utilizando técnica parecida com a taipa de mão, constituindo-se o seu interior num espaço livre, habitável. Nestas primitivas soluções, denota-se a priorização da cobertura na construção do abrigo humano.

Ao longo dos séculos, os beduínos árabes construíam (e ainda constroem) imensas tendas que lhes serve de abrigo, sendo estas de tecidos de lãs, sedas e linhos, e se apoiavam nos pontos centrais, fixados nas laterais por cordas tensionadas ao solo, presas em esteios pequenos cravados na terra. Os beduínos utilizam divisórias e fechamentos tendo aperfeiçoado bastante a amarração das tendas.

Muitos outros tipos de habitações primitivas foram e são utilizadas pelos povos africanos e árabes, bem como por alguns povos ameríndios, trabalhando com materiais rústicos em que prevalece a madeira e o barro, que em muitas vezes se combinam como em um “concreto armado”, ou compõem a madeira e a palha, propiciando sempre a cobertura que às vezes vai até o chão.

As construções primitivas em madeira nos países europeus obedecem a um desenho mais detalhado em que os primórdios da pré-fabricação já deixam transparecer uma organização mais criativa, predominado os entalhes e encaixes. As construções inglesas, já no século XVI, marcam em suas fachadas as peças mais importantes de sua estrutura geral, quer sejam as coberturas, quer sejam as paredes. Em alguns exemplares reconstruídos em regiões da Inglaterra, demonstram as habilidades para as futuras gerações dos pré-moldados e pré-fabricados. Em alguns casos, a estruturação do piso ao telhado prioriza a construção do resto da casa, muito embora deixem transparecer através das estruturas a prévia decisão sobre a divisão interna.

Nos Estados Unidos, a tecnologia inglesa faz surgir construções que, embora tomando como referencial a planta-baixa, já se distinguem de outras regiões das Américas pela construção estrutural, que possivelmente irá influenciar as técnicas construtivas das casas de madeira no Brasil.

Na Inglaterra e Holanda, a arquitetura dos estábulos se desenvolveu desde o século XV, em que a utilização da madeira nas estruturas das coberturas foi marcante e fundamental para o vencimento de grandes vãos (para a época). Diante de algumas dificuldades, tiveram que ser utilizados apoios internos construídos em madeira, fixados diretamente ao chão, sendo que os apoios externos eram sustentados por paredes de alvenaria ou pedra. Estas soluções percorrem, posteriormente, Estados Unidos e Canadá, criando variações nas formas das

plantas-baixa, chegando-se até a forma octogonal. Nota-se nestas estruturas a utilização de encaixes com fixação através do uso de cravos e parafusos.

No caso da construção da casa brasileira o que se conclui é a sua influencia decorrente da arquitetura portuguesa.

Uma habitação contém aspectos culturais em que o partido arquitetônico trás no seu bojo os recursos oferecidos pela natureza, como materiais além da contribuição das características geográficas e climáticas do local. As técnicas construtivas são expostas na configuração da casa, e para a projeção e construção de uma habitação, é preciso o programa das necessidades que evolui das atuações domesticas. É ai que se consideram as funções da habitação, e a lista das necessidades (dependências) corresponde a três funções básicas: intimo (repouso), social (lazer) e serviços.

“O ato de projetar uma casa é interdisciplinar e os aspectos antropológicos são fundamentais.” (LEMOS,1989. p. 10)

5.2 A CONSTRUÇÃO VERNACULAR

O desenvolvimento da construção habitacional no Brasil teve como contribuição as técnicas e métodos da arquitetura portuguesa. Na colônia os sistemas construtivos persistiram ao longo dos séculos, acompanha do “saber fazer” (uso das técnicas). A intenção plástica do país central predominou, pois a “Arquitetura vernácula é feita pelo povo por uma sociedade qualquer com seu limitado repertório de conhecimentos, num meio ambiente definido que fornece determinados materiais ou recursos em condições climáticas bem características.” (LEMOS,1989. p. 10).

A casa vernácula é uma expressão cultural, é o significado de um fazer de uma determinada sociedade, não expressa outra região quando pertencente a um determinado sítio.

Ela percorre de geração em geração, e como representa um povo e a sua cultura, é funcional e não se enquadra nas questões ligadas aos estilos arquitetônicos.

Como exemplos de habitações vernáculas temos: a oca do índio, o iglu esquimó, a tenda árabe, e porque não a palafita das baixadas e alagados brasileiros?

Como necessidade básica do homem, a moradia configura-se prioritária e o padrão econômico e sócio-cultural reflete-se na definição do programa de necessidades da casa, na tipologia e no uso dos materiais e técnicas construtivas.

O homem que emigra do interior de uma região, seja ela rural ou ribeirinha, para a grande cidade, leva consigo

costumes que refletirão no seu modo de vida (Figura 88)

continuamente e no aspecto moradia, a forma de construir

embasada nas técnicas e materiais acessíveis, acompanha suas

concepções. É a partir da construção rural

que o homem urbano, emigrante

do interior, propõe sua morada

urbana que em muitos casos

acaba por ocupar



Figura 88: Esse rio é que é a rua
Fonte: Foto do autor, 1990



Figura 89: Habitação de invasão
Fonte: Foto do autor, 1996

um meio geográfico algumas vezes semelhante ao de sua origem, embora às vezes adverso e degradado (Figura 89).

Na região Norte, mais precisamente na cidade de Belém do Pará, o fluxo migratório de pessoas vindas do interior do estado, decorre de habitantes com predominância ribeirinha, ocupantes de meios geográficos constituídos por ilhas penetradas por rios, furos e igarapés e que se situam no imenso estuário do Amazonas. Não só nestas regiões ribeirinhas mas também em terra firme, embora algumas alagáveis, o homem amazônico do Pará constrói suas casas com materiais de fácil aquisição em sua maioria extraído do próprio local em que a madeira predomina. Neste caso o aspecto tipológico da habitação é caracterizado por fatores decorrentes dos movimentos das águas em que, a elevação do assoalho da casa de maneira flexível é fundamental; é aí que se caracteriza a palafita, que se insere na paisagem das regiões alagadas ou alagáveis.

No caso específico do emigrante regional, ocorrem casos em que estes são oriundos de outras regiões rurais localizadas em terra firme notadamente da chamada região do Salgado e Bragantina, a Nordeste do Pará. Aí as habitações apresentam-se com outra técnica construtiva, onde o uso do barro e da madeira se combina, formando a técnica da taipa de mão, ou barrote ou mesmo sopapo (Figura 90). Esta técnica é mais comum nas regiões do Nordeste e Centro-Oeste brasileiro, nas chamadas caatingas e cerrados. Nestas construções o uso da madeira é mais restrito, sendo utilizada



Figura 90: Casa de sopapo
Fonte: COSTA e MESQUITA, 1978. p. 31

apenas para o suporte da cobertura e a estruturação das paredes que serão barreadas.

Na região Norte são utilizadas peças de estruturação e de ripamento de madeira cortadas mais definidas, enquanto que

no Centro-Oeste e Nordeste brasileiro a madeira apresenta-se de uma forma diferente, de vez que aí não existem árvores em abundância para o corte de peças padronizadas para estruturar divisórias e assoalhos. Lá são usados galhos, varas de



Figura 91: A taipa em Belém
Fonte: Foto do autor, 2003

bambu, além de madeiras roliças extraídas em raras áreas disponíveis. Na construção em taipa, são utilizadas estruturas em xadrez em que varas finas e tortuosas (galhos) são fixadas com cipó em amarras, sendo confeccionadas desta maneira as paredes. Estas deixam pequenos vazados, como num treliçado rústico, que são preenchidos com barro jogado com a

mão na chamada técnica do sopapo, uma vez que o barro é lançado com força como uma pedra, facilitando sua fixação na vertical (Figura 91).

Alguns exemplares deste tipo de habitação ainda são encontrados em Belém, embora com pouca frequência em regiões mais afastadas do centro ou de forma mais erudita em casas construídas pelos portugueses na Cidade Velha, origem de Belém (Figura 92). Nas soluções mais populares, o piso é construído em barro batido e por isto a casa só pode ser erguida em terra firme.

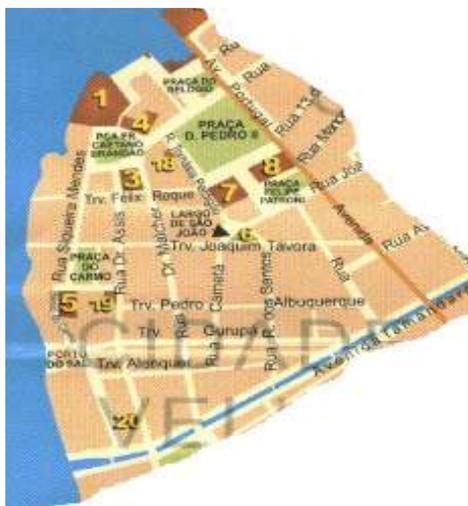


Figura 92: Mapa da Cidade Velha
Fonte: CODEM. Companhia de Desenvolvimento da Área Metropolitana de Belém, s.d.

Neste estudo, a casa de madeira construída em áreas alagadas ou alagáveis na periferia de Belém se constitui como o foco de nossa análise, em que o projeto mental e a auto-construção se conjugam na definição da construção da moradia vernacular em palafita.

5.3 A CASA DE MADEIRA EM PALAFITA

5.3.1 O Habitat

A região em torno de Belém, mais precisamente a Guajarina, apresenta-se configurada por uma grande quantidade de ilhas, que levam à caracterização da tipologia habitacional usada por seus moradores. A chamada palafita, que embora pareça mais adequada às áreas de várzea, também é implantada em terra firme, que nestas ilhas em grande parte é alagável.

A cidade de Belém apresenta topografia quase plana, com altitudes que variam entre 0 e 10 metros em relação ao nível do mar.

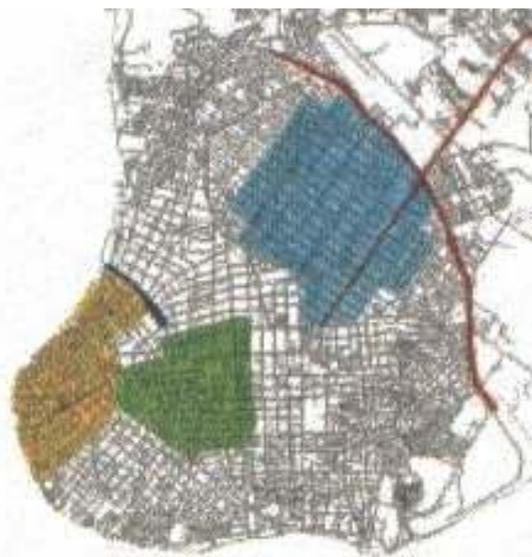


Figura 93: Mapa de Belém: 1ª légua patrimonial
Fonte: CODEM. Companhia de Desenvolvimento da Área Metropolitana de Belém. s.d.

É toda cortada por inúmeros igarapés, hoje quase todos transformados em canais. Situa-se na latitude Sul de 1°28', sendo banhada ao Norte pela Baía do Guajará e ao Sul pelo rio Guamá, apresentando-se geograficamente com território sob o signo das baixadas, em que sua parte mais antiga, correspondente à Primeira Légua Patrimonial, constitui-se com 70% do seu território apresentando cota

0 (Figura 93) (CARVALHO, 1988). Nestas áreas mais baixas, onde ocorreram as primeiras invasões urbanas, os terrenos são de pouca resistência, argilosos, e apresentam vegetação constituída de tajás e palmeiras (açazeiros), entre outros, predominantes em regiões baixas.

Fatores econômicos e a necessidade da construção mais rápida levam a população a construir habitações em madeira sob a forma de palafita, também chamadas de ‘casas de várzea’, uma vez que seus pisos apresentam cotas que decorrem das variações das marés ao longo do ano, caracterizando-se, portanto, em habitações adaptáveis à hidrografia regional(Figura 94).



Figura 94: Palafita
Fonte: Foto do autor, 2001

5.3.2 O Programa e as Técnicas Construtivas

O programa de necessidades da palafita passa a ser definido pela necessidade premente da população que é um reflexo, na maioria das vezes, da própria condição da morada ribeirinha. Assim, a cozinha com jirau⁴, os quartos e a sala passam a ser os ambientes básicos da casa. Nota-se, portanto, que o programa da palafita decorre dos hábitos da população oriunda do interior.

Os materiais usados com mais frequência são a madeira abundante em Belém e a telha de barro tipo capa-canal ou mesmo cimento amianto (Figura 95).

A estrutura básica desta habitação é construída com esteios de seção 4”x 4”, sendo em alguns casos, quando se apresenta com dois pavimentos, 6” x 6”. Geralmente são usados esteios de



Figura 95: Materiais variáveis nos fechamentos e coberturas
Fonte: Foto do autor, 1996

⁴ Jirau é uma prateleira projetada para o quintal da casa, tendo como suporte o peitoril de uma janela; funciona como uma pia de cozinha e originalmente não possuía torneira nem tubulação de esgoto.

acapú, maçaranduba ou angelim, que são atracados com pernambancas das mesmas espécies de madeira, até chegar ao ponto do telhado, que se utiliza também destas madeiras, embora de seções variadas, configurando-se as cumeeiras, os frechais e as terças sobre os quais sobrepõem-se as pernambancas, ripas e telhas. Na confecção do assoalho, que se posiciona de acordo com o ponto mais alto da maré, é utilizada a tábua de andiroba ou pau-amarelo. Nos fechamentos externos e internos são variados os materiais utilizados, embora haja a predominância de tábuas, geralmente de andiroba.

Na construção da cobertura, que via de regra é executada em duas águas, predomina um beiral de 50 cm a fim de proteger as partes abertas e as paredes dos rigores das chuvas regionais, que ocorrem predominantemente em abundância nos meses de janeiro a junho, e contribuem para o apodrecimento das tábuas externas.

5.3.3 A Flexibilidade

Como já foi reportado, o ponto principal da flexibilidade da casa em palafita consiste na sua adaptação ao movimento das águas. Entretanto, não se resume a esta questão, caracteriza-se também pela facilidade do movimento das paredes internas, que são construídas após a estruturação e cobertura da habitação, com possíveis mudanças. Logo, os ambientes da casa, predominantemente cozinha, quartos e sala, podem ser construídos paulatinamente, facilitando o uso imediato do abrigo.

Rossi em seu artigo ‘Exemplos de flexibilidade na tipologia habitacional’ diz “[...] a flexibilidade é o que pode resultar do esforço despendido pelo arquiteto para criar possibilidades de alterar futuramente algumas áreas, as funções e as composições em uma unidade habitacional.” (ROSSI, 1998. p. 212)

Assim, ao construir sua casa, embora com projeto mental, o homem comum ou operário constrói a estrutura de sustentação até à cobertura permitindo, embora com alguns limites, que os pisos e as paredes sejam flexibilizados e conseqüentemente os ambientes

internos possam ser remanejados, propiciando dimensões variáveis e localizações permutáveis. Conclui-se, portanto, que a flexibilização do interior da casa passa a ser limitada apenas pela cobertura que se constitui na marca do abrigo inicial do caboclo vindo do interior.

5.3.4 Espaço Interior

A partir da construção da habitação palafitada, geralmente auto-construída, percebe-se que a estrutura permite ao futuro usuário certa liberdade de opções quando divide os ambientes, já que peças horizontais e verticais que compõem a estrutura complementar de sustentação da cobertura podem ser alocadas em posições diversas. Assim, materiais como a tábua corrida, o compensado, os tabiques rurais, os treliçados em ripas ou outros materiais alternativos como o bambu, os troncos de palmeira ou mesmo tubos construídos com os mais diversos materiais, painéis de esteira e tramados de palha ou fibras, permitem o isolamento total ou parcial dos ambientes, podendo ser remanejados ou trocados quando necessário (Figura 96).



Figura 96: Diversidade dos materiais divisórios
Fonte: Fotos do autor, 1988; 2005; 1990

O espaço interior nessas habitações, utilizando-se desses materiais divisórios, se torna flexibilizado, tanto no aspecto da possível mudança de função como na necessidade de ampliação.

Aqui, a habitação popular em madeira busca a utilização do imaginário popular através do uso dos materiais disponíveis na própria região, e que é adquirido muitas vezes com pouco ou quase nenhum custo ao habitante. As sobras de madeira das serrarias e carpintarias são facilmente conseguidas e transformadas em acabamento, notadamente divisórias.

Portanto, diversas alternativas na produção das divisórias internas poderão ser decorrentes da oportunidade do habitante em obter materiais com facilidade. Assim, podemos exemplificar o uso de painéis e ripamentos nas mais diversas partes da habitação. A Figura 97 destaca o uso do bambu, que poderá ser aplicado inteiro ou dividido em duas partes, fixando-se com prego ou amarração a uma estrutura em madeira ou no próprio bambu, sendo que o uso do vime exige estrutura que poderá ser em madeira ou metal, fixando-se através de amarras com o próprio material.



Figura 97: O painel em seções longitudinais de bambu, bem como o uso do vime
Fonte: Fotos do autor, 2003

A Figura 98 apresenta ripamento e treliçados que são trabalhados por meio de fixação utilizando prego sobre estrutura de madeira, podendo expressar os mais diversos desenhos.



Figura 98: A madeira em forma de ripa, compondo fachadas, balcões e cercas
Fonte: Fotos do autor, 1996

Nas soluções eruditas de casas de madeira, é possível a utilização de outras divisórias industriais existentes no mercado. O uso de metais, blocos cerâmicos ou de cimento contribuem para flexibilizar as divisórias definidoras dos ambientes construídos sob a cobertura (Figura 99).

Na Figura 99, o uso de tubos metálicos ou em PVC permite a construção de divisórias no interior dos ambientes mutáveis sob a cobertura, podendo estes também ser aplicados em estruturas metálicas ou de madeira, através de soldas ou parafusos. O uso de combogós, que podem ser de cimento e areia, cerâmicos, de louças ou de vidros exige a utilização de argamassas para sua fixação à estrutura de alvenaria, concreto ou madeira.



Figura 99: Materiais industrializados poderão ser dispostos nas divisões internas tais como tubos e combogós
Fonte: Fotos do autor, 2003

5.3.5 Sintetizando a casa em palafita

Apresentamos a seguir quadro que elucida os aspectos principais que caracterizam uma casa de madeira em palafita.

Quadro 1: A casa de madeira em palafita

Elementos	Características	Aspectos
1. Habitat	Região alagada ou alagável; altitude de 0 a 10 metros; terrenos argilosos; vegetação em tajás e açazeiros.	 <p>Fonte: fotos do autor, 1996</p>
2. Programa de necessidades	Sala, quartos, cozinha com jirau; banheiro externo.	 <p>Fonte: fotos do autor, 2006</p>

Excluído: to

<p>3. Materiais e técnicas construtivas</p>	<p>Estrutura, fechamentos e pisos em madeira; cobertura em telha de barro ou fibrocimento.</p>	 <p>Fonte: fotos do autor, 2005</p>
<p>4. Flexibilidade e espaço interior</p>	<p>Divisórias flexíveis; materiais diversos com ênfase na madeira; ambientes reversíveis.</p>	 <p>Fonte: fotos do autor, 2004;2006</p>
<p>5. Aspecto externo e detalhes</p>	<p>Configuração externa; balcões; esquadrias.</p>	 <p>Fonte: fotos do autor, 2006</p>

6 ESTUDO DE CASO: O PROJETO E A CONSTRUÇÃO DA HABITAÇÃO E A QUESTÃO DA COBERTURA

6.1 UMA HABITAÇÃO CONSTRUÍDA EM MADEIRA

A habitação em estudo refere-se a uma casa de dois pavimentos, construída predominantemente em madeira, cujo destino é abrigar uma única família, apresentando um bloco construído em alvenaria e concreto que é ocupado pelos banheiros, o que vem a facilitar o uso das áreas molhadas. A unidade apresenta sua estrutura básica em madeira, caracterizando-se tipologicamente como uma palafita, uma vez que se afasta do contato com o solo a partir do uso de esteios em madeira (Figura 100).

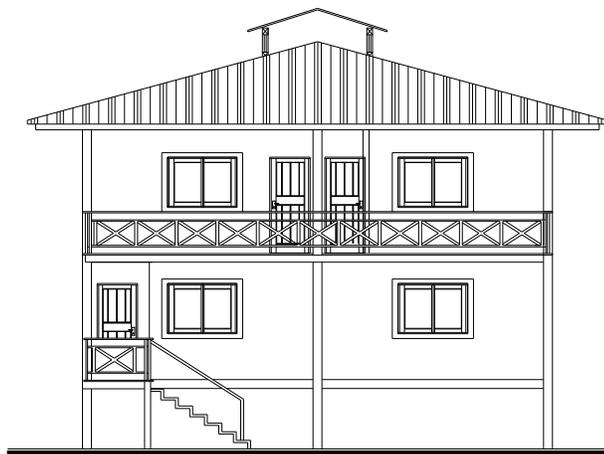


Figura 100: Fachada principal
Fonte: CARVALHO, Ronaldo.2003

6.1.1 Localização e orientação

A habitação estudada localiza-se no bairro do Guamá, mais precisamente na segunda Rua do Conjunto Universitário da Cooperativa dos Servidores da UFPA. Ocupa uma região predominantemente alagada, às proximidades do Igarapé Tucunduba e do Rio Guamá, tendo sua orientação com a fachada principal voltada para o Norte (Figura 101).

Ocupa terreno medindo 11,50x20m (largura x comprimento), com afastamentos laterais frontais e de fundos compatíveis com a legislação municipal.

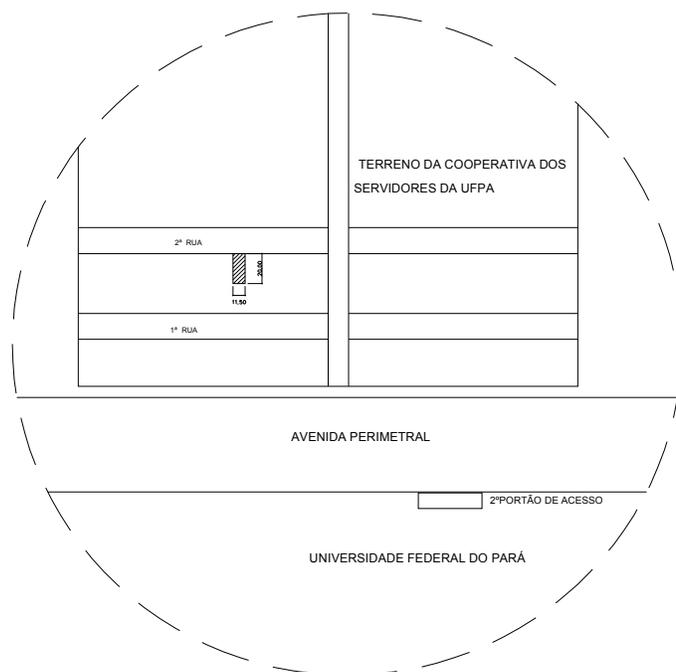
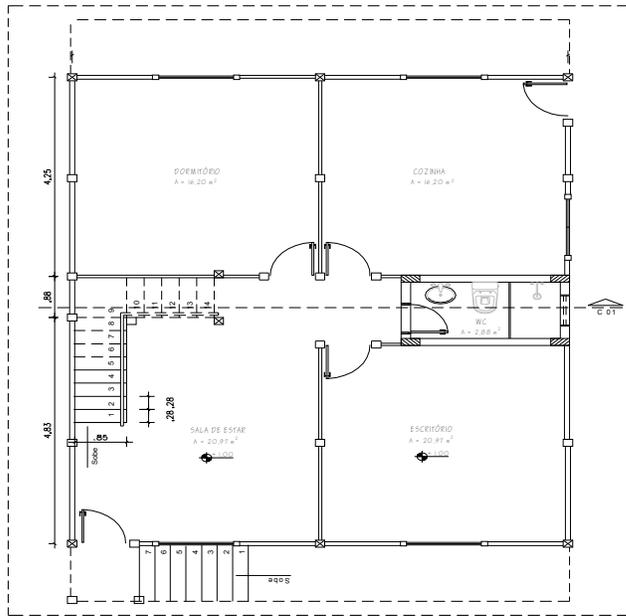


Figura 101: Planta de localização do conjunto
Fonte: CARVALHO, Ronaldo.2003

A casa constitui-se de doze ambientes, sendo seis no pavimento térreo e seis no segundo pavimento, apresentando ainda varandas em forma de sacadas no pavimento térreo, dando para a fachada principal e posterior (Figuras 102 e 103). Assim se constitui o programa:



Pavimento Térreo

Duas salas

Banheiro

Sala de refeição

Hall de escada

Cozinha

Figura 102: Planta pavimento térreo
 Fonte: CARVALHO, Ronaldo.2003

Pavimento Superior

Quatro quartos

Banheiro

Hall de escada

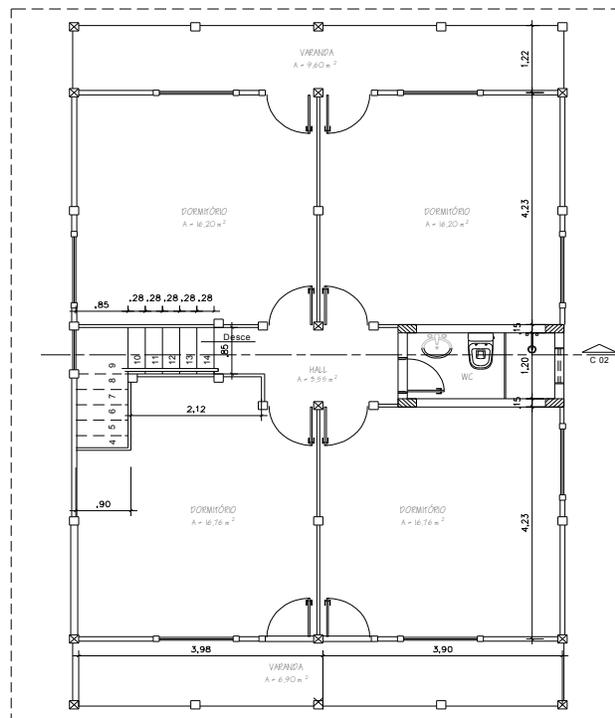


Figura 103: Planta pavimento superior
 Fonte: CARVALHO, Ronaldo. 2003

A casa apresenta uma escada em madeira que se desenvolve em dois pequenos halls centrais, que abriga o espaço de interligação dos ambientes dos dois pavimentos.

Apresenta uma planta-baixa com área de 80 m² no térreo, que se repete no pavimento superior, sendo que a parte maior construída em madeira apresenta 153 m² e a de alvenaria, 7 m².

6.1.2 Disposição dos ambientes e setorização

Os ambientes principais dispõem-se simetricamente, caracterizando quatro espaços no térreo e quatro no superior, além dos halls e dos banheiros. Quanto a setorização, os banheiros voltam-se para o poente, portanto, para a fachada Oeste, estando sujeitos a radiação solar vespertina.

6.1.3 A cobertura da habitação

Constitui-se de quatro águas, contendo no centro da cumeeira um espaço em lanternim, propiciando a aeração e iluminação superior, no que



Figura 104: Cobertura
Fonte: Foto do autor, 2005

o uso da telha de acrílico facilita a entrada de luz e o afastamento dos telhados, a saída de ar quente, proporcionando a ventilação por efeito chaminé (Figura 104).

6.1.4 Estrutura da cobertura

Toda a estrutura da cobertura sustenta-se sobre oito esteios de matá-matá, indo do chão ao teto, proporcionando a sustentação total da casa, inclusive dos pisos e das paredes (Figura 105). A cobertura apresenta-se estruturada com terças, frechais e cumeeiras com a sobreposição de pernamancas, constituindo-se os caibros que sustentam as ripas em



Figura 105: Estrutura com cobertura independente
Fonte: Foto do autor, 2005

angelim sobre as quais se assentam as telhas de barro tipo capa-canal plan. A cobertura apresenta beirais com 1m.

A estruturação da casa se faz através de esteios de 15x15 cm em matá-matá, proporcionando atracação através de travessas e régua sobre longarinas que além de estabilizar a estrutura, servem de apoio para o piso e paredes. A estrutura básica constituída de esteios, travessas e longarinas, são fixadas com parafusos sextavados, pisos e paredes são fixados com pregos.

6.1.5 Paredes e Divisórias

São construídas com tábuas macheadas fixadas na vertical, impedindo a entrada de água no interior da habitação, sendo as esquadrias de madeira em cupiúba (Figura 106).



Figura 106: Construção das paredes
Fonte: Foto do autor, 2005

6.1.6 Instalações sanitárias e elétricas

São todas aparentes, destacando-se o aproveitamento da água da chuva que servirá na descarga dos sanitários e limpeza da casa (Figura 107).



Figura 107: Instalações
Fonte: Foto do autor, 2005

6.1.7 Conforto ambiental e paisagismo

Quanto ao conforto, o destaque maior é o uso do lanternim, que proporciona ventilação por efeito chaminé além da iluminação através de telhas acrílicas (Figura 108). O aspecto paisagístico configura-se com a manutenção da permeabilidade de todo o terreno trabalhado com vegetação de pequeno porte.



Figura 108: Lanternim
Fonte: Foto do autor, 2005

6.1.8 Flexibilização do projeto

Por tratar-se de uma habitação em palafita, em que os esteios de sustentação vão do chão ao teto, configura-se uma cobertura independente, o que facilitará, portanto, a flexibilização no uso das divisórias interiores. Assim, o proprietário poderá trabalhar os ambientes interiores em tamanhos e formas variadas dividindo-os ou ampliando-os, podendo para isto utilizar os mais diversos materiais, no caso utiliza a madeira em tábuas corridas. Há assim uma apropriação mais flexível.

6.1.9 Outras considerações

A obra foi concluída até a cobertura em 30 dias, o que se configura a estruturação básica dela. Com mais 30 dias houve o fechamento lateral e a confecção dos assoalhos. Os arremates da estruturação geral foram concluídos após 60 dias, sendo a obra iniciada em novembro de 2004 e concluída sua primeira etapa – que decorreu em dois meses – em janeiro de 2005. Ficou parada durante dois meses por falta de material e necessidade de secagem da madeira.

Principais tipos de madeiras utilizadas:

Esteios – matá-matá

Peças estruturais tipo longarinas e pernambancas – cupiúba e maçaranduba

Frechais – angelim

Ripas – angelim

Telhas de barro tipo plan

Lanternim em telhas de acrílico

Piso confeccionado em tábuas de cupiúba vermelha e araracanga amarela, sendo que as divisórias internas verticais (paredes) são confeccionadas em lambris de quaruba-cedro, e as paredes externas em cupiúba (Figura 109). A



Figura 109: Piso em madeira
Fonte: Foto do autor, 2005

escada de acesso ao segundo pavimento é estruturada em cupiúba, sendo os pisos em piquiá, apresentando como proteção lateral um reguado de angelim, e o guarda corpo em cupiúba

6.1.10 Acabamentos

Paredes e tetos serão envernizados, além da pintura externa com detalhes em branco.

6.2 UMA HABITAÇÃO CONSTRUÍDA EM ALVENARIA

A habitação em estudo refere-se a uma edificação unifamiliar de um pavimento, projetada e construída predominantemente em alvenaria, tendo como ponto de destaque a cobertura toda estruturada em madeira sustentada por esteios de angelim de 10x10 cm, em que a priorização da cobertura redundou na sua construção em primeiro lugar, vindo logo em seguida a construção das fundações que sustentarão as paredes de alvenaria.

6.2.1 Localização e orientação

A referida habitação localiza-se no Conjunto Universitário pertencente à Cooperativa Habitacional dos Servidores da UFPA, situado no bairro do Guamá, em terreno que tem como referências o Rio Guamá, o Igarapé Tucunduba e a Avenida Perimetral, tendo portanto o referido terreno característica de solo molhado, uma vez que aí localizavam-se vários braços do Igarapé Tucunduba que foram aterrados (Figura 110).

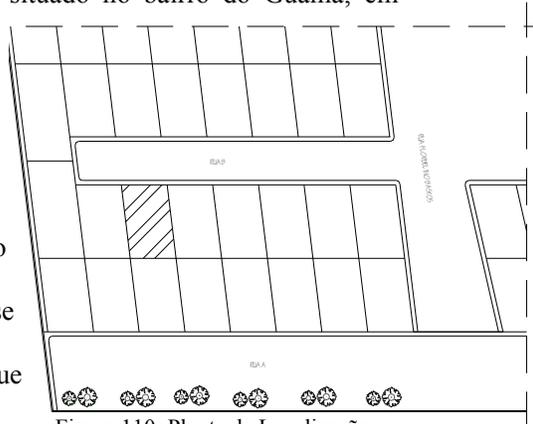


Figura 110: Planta de Localização
Fonte: CARVALHO, Ronaldo. 2001

A habitação localiza-se na 2ª Rua do Conjunto, no sentido Leste-Oeste.

6.2.2 A implantação da habitação

A casa ocupa um terreno de 11,50x20 metros, tendo como área 50 m², com afastamentos laterais de 1,5 metros, e nos fundos 2 metros, tendo sua parte frontal uma ampla área livre com recuo de 13 metros.

6.2.3 Programa de necessidades

A habitação constitui-se de um único pavimento, portanto seu programa forma um conjunto de ambientes constituídos de: pátio, sala, cozinha, banheiro e quarto.

Pelo programa existente a habitação em estudo apresenta-se com uma que se aproxima com uma unidade chamada kitnet, não se caracterizando nos moldes da unidade sanitária, uma vez que esta geralmente só contém no seu programa Quarto, Banheiro e Cozinha.

6.2.4 Dimensionamento

A casa apresenta uma planta-baixa com área de 50 m², tendo sua cobertura beirais constituindo-se o frontal de maior dimensão. Os ambientes da casa apresentam, conforme planta-baixa (Figura 111), as seguintes áreas:

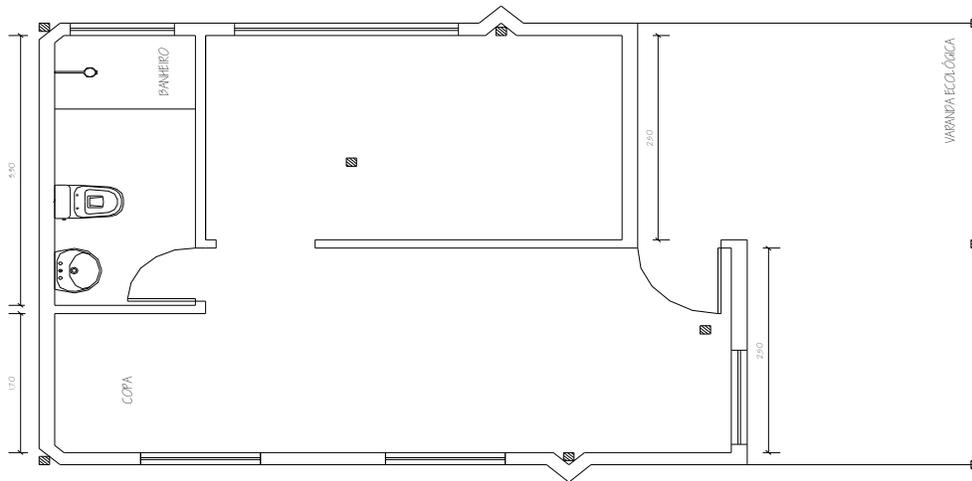


Figura 111: Planta-baixa
Fonte: CARVALHO, Ronaldo. 2001

6.2.5 Disposição dos ambientes e setorização

Por apresentar um programa mínimo, esta habitação pela própria disposição dos ambientes já se setoriza com os espaços social, serviço e íntimo, tendo como prioridade o dormitório que é voltado para a área de predominância da ventilação, Quadrante Nordeste com tendência ao Norte, de onde predominam os ventos de maior velocidade.

6.2.6 Cobertura

Neste caso a cobertura foi construída em primeiro lugar, em que oito esteios de 10x10cm, todos em angelim, foram cravados ao solo indo até a altura da cobertura, e a partir daí foram atracados na parte superior por um sistema constituído de travessas, mãos-francesas e estrutura para acabamento da cobertura, como caibros, ripas, cumeeiras, terças e frechais

(ver Figura 1). O fechamento da cobertura processou-se através do uso de telhas de barro tipo capa-canal, fabricadas na região.

6.2.7 Construção dos ambientes

Após a construção da cobertura iniciaram-se as fundações corridas, que se constituíram de vigas assentadas no solo tipo *radier*, em pedra e argamassa de cimento e areia (Figura 112). Estas fundações foram projetadas e executadas de maneira que elas não dependessem dos



Figura 112: Construção das fundações
Fonte: Foto do autor, 2001

pontos em que foram cravados os esteios de sustentação da cobertura, que são independentes.

6.2.8 Construção das paredes

Após a construção das fundações, começaram a subir as paredes de tijolo de barro, sem que estas fizessem qualquer contato com os esteios de apoio da cobertura (Figura 113). As paredes atingiram altura de 2,70 metros, deixando um espaço entre o ponto mais alto destas



Figura 113: Paredes independentes
Fonte: Foto do autor, 2001

(paredes) e o ponto mais baixo da cobertura, proporcionando o acesso futuro ao ático, o que facilitou a construção da laje de forro, que também não dependeu dos apoios da cobertura.

As paredes são rebocadas e pintadas em tinta PVA, bem como a laje que serve de forro. Os vãos das janelas e portas são arrematados antecipadamente á construção da laje, através do uso de lumeeiras de concreto pré-moldado.

6.2.9 Estrutura da cobertura e composição da casa

Nota-se nessa habitação a harmonização da caixa da casa (composição dos ambientes internos) com a cobertura independente em que é possível arrematar partindo da cobertura indo até a laje o vão em que fica situado o ático, embora ainda não esteja executado até o momento deste estudo.

6.2.10 Instalações sanitárias e elétricas

São todas aparentes, ficando apenas as instalações das águas servidas e dejetos enterrados. A caixa d'água situa-se fora em uma torre construída em alvenaria. Todas as caixas de luz, tanto de tomadas quanto de interruptores são externas,



Figura 114: Instalações elétricas aparentes
Fonte: Foto do autor, 2001

inclusive os fios embutidos em canaletas de PVC externas às paredes (Figura 114).

6.2.11 Piso

O piso constitui-se de lajotas assentadas em camada niveladora, diretamente sobre o solo.

6.2.12 Esquadrias

São todas em ferro, predominando nas janelas a basculante horizontal, havendo apenas a exceção na porta do banheiro e quarto, que serão em PVC sanfonado.

6.2.13 Paisagismo

Devido ao pequeno programa, há uma grande área livre no entorno da casa, que foi gramado e tratado paisagisticamente com plantas regionais.

6.3 UMA UNIDADE SANITÁRIA

Esta habitação corresponde a uma casa com um pavimento destinada a uma família pequena, construída em alvenaria dentro dos padrões convencionais embasada na chamada unidade sanitária.

6.3.1 Localização e Acesso

Localiza-se no distrito de Icoaraci em um conjunto popular no bairro de Tenoné, tendo o acesso pela Rodovia Augusto Montenegro, no sentido de Belém a Icoaracy, tendo como primeira via principal a Rodovia Alacid Nunes definindo-se esse acesso pela Passagem 6ª Linha, formando aproximadamente ângulos de 90°. A Rodovia Alacid Nunes prolonga-se até o Rio Maguary (Figura 115).

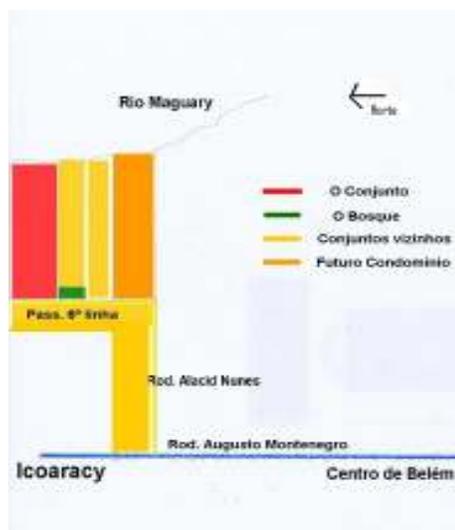


Figura 115: Localização, orientação e acesso ao Conjunto.

Fonte: CARVALHO, Ronaldo. 2004

6.3.2 A ocupação no lote e a tipologia

A habitação apresenta forma retangular, com 25 m², alocada em terreno de 8 x 20 metros, com 16% de índice de ocupação, apresentando cobertura em duas águas no sentido longitudinal, sendo uma das águas (a que se volta para a fachada principal) menor. Apresenta uma cumeeira com boa elevação, o que denota a maior possibilidade de acréscimo para frente, fato este que vem de encontro à reserva anterior com afastamento de aproximadamente 8 metros (Figuras 116 a 119).

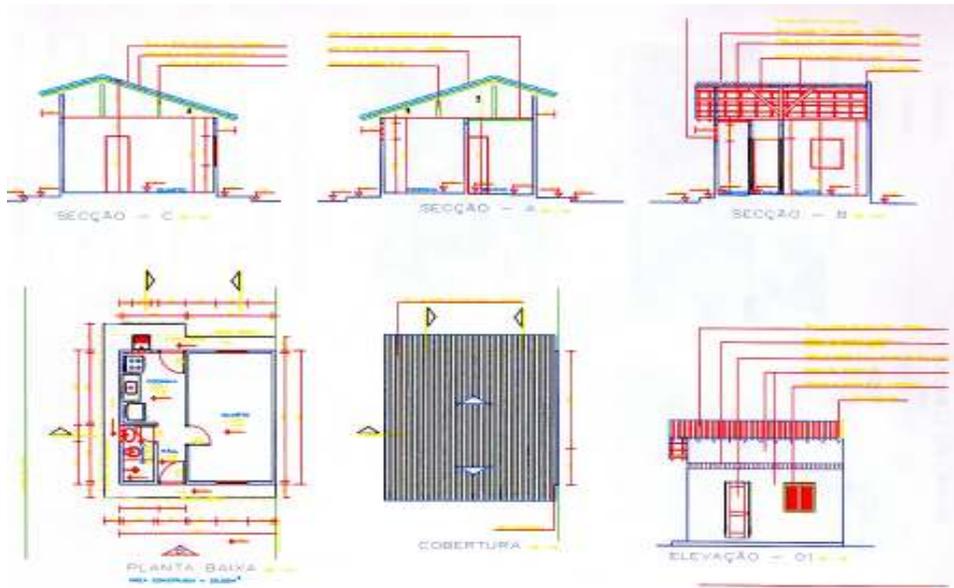


Figura 116: Projeto Unidade Habitacional
 Fonte: Companhia de Habitação do Estado do Pará – COHAB-PA, 2003

Contém quatro ambientes assim discriminados:

1. Pequena circulação (hall)
2. Banheiro
3. Cozinha
4. Quarto



Figura 117: UH – fachada principal
 Fonte: Foto do autor, 2004



Figura 118: UH – fachadas laterais
 Fonte: Foto do autor, 2004



Figura 119: UH - Fachada posterior.
 Fonte: Foto do autor, 2004

6.3.3 A estrutura construtiva

A casa tipo apresenta fundação corrida com paredes em alvenaria à cutelo, tendo cobertura em estrutura simplificada, compondo-se com cumeeira, terças e frechais, sendo que as cumeeiras e as terças são atracadas por mãos francesas (Figura 120). O revestimento da cobertura compõe-se de telhas de barro tipo capa-canal, apresentando rufo em concreto na



Figura 120: Telhado aparente
Fonte: Foto do autor, 2004

fachada lateral esquerda, sendo que a direita, assim como a posterior e a anterior apresenta-se com beirais de 60 cm.

6.3.4 As instalações sanitárias e elétricas

As instalações de água e esgoto são todas desenvolvidas no sentido longitudinal, sendo que os esgotos sanitários dirigem-se a uma fossa na parte posterior da casa e as águas pluviais precipitam-se diretamente no solo, sendo direcionadas para o meio-fio.



Figura 121: Tanque na fachada posterior
Fonte: Foto do autor, 2004

Segundo informação de moradores, cada família contribui com uma taxa fixa de água de R\$10,00 (dez reais). O consumo de luz é medido através de caixa instalada no poste de iluminação e o tanque de lavar roupas situa-se na parte posterior da casa, atrás da cozinha, usando para encaixe das tubulações, as paredes lateral direita e posterior (Figura 121).

6.3.5 Acabamentos

Todas as unidades habitacionais ao serem entregues aos seus moradores, apresentam-se rebocadas, com pintura interna e externa em PVA, com piso sendo revestido em lajota em todos os compartimentos, inclusive no banheiro. Este é o único ambiente da casa que



Figura 122: Forro em PVC
Fonte: Foto do autor, 2004



Figura 123: Revestimento cimento estanhado
Fonte: Foto do autor, 2004

apresenta forro em PVC, tendo as paredes revestidas com cimento estanhado (Figuras 122 e 123).

6.3.6 O Conforto Ambiental e a estética

Por serem pequenas as aberturas, que se somam 6, sendo duas portas, não possuindo venezianas, a casa apresenta um desconforto térmico. A cozinha e o banheiro, com abertura em combogós, apresentam cada uma nove pequenos vazados,



Figura 124: Janelas sem vidros
Fonte: Foto do autor, 2004

dificultando também a entrada de luz. As janelas também não possuem vidro para iluminação, o que facilita o aquecimento e o escurecimento dos ambientes quando estes são fechados.

(Figura 124). Para o conforto, principalmente térmico, no Trópico Úmido, a ausência de vazados impossibilita a adequabilidade à escala de Conforto da região. Basta que chova para a habitação ficar quente e escura, o que vem a ser confirmado por uma moradora que comenta “Estas casas são quentes demais, mesmo estando abertas!”.

Esteticamente as unidades habitacionais apresentam-se com má solução, embora rotuladas de popular, o que não implica em projetar-se habitações sem nenhum atrativo estético. A pintura é em cor única em todo o conjunto, e não apresenta quaisquer elementos que destaquem a casa.

6.4 O DIFERENCIAL ENTRE OS TRÊS CASOS ESTUDADOS

Tivemos, portanto, o estudo de três casos de habitações unifamiliares que apresentam características próprias, sendo no primeiro caso, a casa basicamente de madeira constitui-se de uma estrutura do chão ao teto, chegando à cobertura, que logo é executada, embora no caminho haja a definição das atacações que participarão das paredes e dos pisos. No segundo caso, a casa passa a conter uma cobertura construída de forma livre, cabendo às demais etapas trabalhos independentes. No terceiro caso uma habitação do tipo unidade sanitária em que toda sua construção obedece a uma seqüência tradicional onde toda a obra é iniciada pelas fundações, passando pelas paredes até chegar à cobertura.

Portanto, a metodologia projetual e construtiva segue em cada caso uma seqüência particular, cabendo ao segundo caso um novo método mais consistente quanto a independência da cobertura, que se prioriza na concepção e na construção da habitação, embora haja necessidade de uma definição mais precisa de um programa básico relativo aos ambientes, uma vez que a partir daí é possível definir áreas a serem cobertas. Mesmo assim, a cobertura se impõe ao conjunto construído dos ambientes habitáveis.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Mesmo que no atual milênio a prática de construir ainda decorra de processos artesanais, há um substancial predomínio da industrialização. O processo da concepção do objeto arquitetônico e do objeto industrial vem tornando-os mais próximos, e estes guardam entre si uma maior semelhança. A diferença entre os dois objetos no que tange ao processo conceptual e produtivo, se faz levando em consideração as dimensões e a quantidade de repetições. Projetar, por exemplo, um complexo hospitalar é diferente da projeção de uma mesa.

O projeto arquitetônico comanda a elaboração de outros projetos que completam o corpo total de um organismo arquitetônico, materializando ao final da construção um objeto pronto para ser usado. Na elaboração do projeto de um edifício, há necessidade da formação de uma equipe, na qual o arquiteto funciona como principal responsável na concepção, buscando a melhor precisão de todos os detalhes, como também aponta os caminhos que deverão percorrer os projetos complementares, desde a definição estrutural até as questões ligadas à energia, abastecimento d'água e demais estudos necessários ao funcionamento do edifício. Assim, a Arquitetura vale-se da construção para chegar a outras questões que estão além dela, tais como volumes, espaços livres, luz, perspectiva, integração com a paisagem, ideologia, entre outras.

Na visão projetual do arquiteto, devem estar inseridas todas as formas seqüenciais da construção, uma vez que esta é consequência das previsões projetadas.

Como foco principal deste trabalho, destaca-se a flexibilidade da habitação, que implica no desenvolvimento projetual e construtivo, em que a independência entre a cobertura com sua sustentação e os ambientes sob esta seja possível, propiciando alterações de formas e dimensões dos ambientes de uma unidade habitacional, permitindo também a alternância de usos.

A questão da flexibilidade implica tanto no aspecto da cobertura x volume dos ambientes quanto na volumetria da própria cobertura, podendo também, independente da maneira como se constroem os volumes internalizados, haver a possibilidade de ser modificada a qualquer momento. O objetivo é permitir a interligação cobertura X ambientes sem necessariamente torná-los dependentes.

Diversas propostas para habitações flexíveis têm ocorrido ao longo da História da Moderna Arquitetura, em que estruturas verticais ou horizontais disponibilizam espaços para construção de casas. Já tivemos a oportunidade de propor e construir plataformas referentes a habitações de um ou mais pisos, que chamamos “casas-plataformas”, no Conjunto Universitário da UFPA, administrado pela Cooperativa Habitacional dos funcionários da instituição. Durante a realização de trabalhos acadêmicos, orientamos Trabalho de Conclusão de Curso premiado no Concurso *Ópera Prima* chamado **Apart-Casa**, em que o projeto verticalizado de plataformas propiciava a construção de casas isoladas.

Considerando as concepções da Terceira Geração Modernista, temos como exemplo Moshe Safdie, arquiteto israelense, com sua filosofia integracionista de fatores humanos e paisagens vernaculares nas terras de Israel, que cria sistema de grande complexidade geométrica implantado em diversos locais do mundo como Índia, Porto Rico e Nova York. Busca, com seus métodos projetual e construtivo, uma Arquitetura de predominância habitacional democrática, no que diz respeito à produção do edifício que, mesmo em escala industrial, preserva as necessidades individuais através das soluções flexíveis dos ambientes da casa.

A tese de Safdie, “Sistema C”, apresenta-se com três sistemas de edificação: no primeiro sistema há um conjunto estruturado de trinta plantas; o segundo sistema se baseia em *paneles* (painéis) e o terceiro é constituído de um sistema de doze plantas que é integrado por

unidades sustentadoras de cargas. A unidade sustentadora exige de Safdie maiores estudos chamados de *plug-in* (DREW, 1973).

O “Sistema C” apresenta morfologia arquitetônica que corresponde a módulos espaciais de combinatura tridimensional, formando uma espécie de código genético para o entorno.

Os *kibbutz* de Israel serviram de inspiração ao arquiteto Safdie à concepção morfológica própria das paisagens vernaculares primitivas. No sistema proposto, há liberdade ao usuário para dar forma e modificar o seu interior, havendo, portanto a participação ativa deste. As habitações-tipo são de formas diversas, com uma grande quantidade de soluções e, com isto, propiciam a participação do usuário no desenho e na construção de sua habitação, buscando a qualidade do entorno e do espaço exterior, bem como a integração e a vivência com o conjunto.

Durante a construção da habitação em alvenaria, estudada no Capítulo 6 (segundo estudo de caso), após a construção da cobertura apoiada sobre esteios de madeira, muitas pessoas perguntavam se ela seria toda construída em madeira, levando em conta a aparência naquele momento, que era de uma cobertura apoiada diretamente ao solo. Por estar configurada desta maneira, não havia indícios de que materiais seriam construídos os compartimentos sob a cobertura, embora o projeto já previsse a alvenaria, assentada sobre fundação corrida. Entretanto, poder-se-ia usar diversos tipos de materiais, o que implica na flexibilização relativa à construção dos ambientes, assim como na sua própria composição.

Levando em conta os estudos desenvolvidos no Capítulo 2, poder-se-á afirmar que, ao se tratar de cobertura independente, fica constatado que a madeira e o aço mostram-se mais adequados à construção de vãos livres, dando mais leveza ao conjunto, sem no entanto negar-se a possibilidade do uso do concreto. Entretanto, quanto ao aspecto do manuseio e corte,

além dos detalhes operacionais que não exigem tecnologia mais sofisticada, a madeira se adequa melhor nas construções habitacionais unifamiliares.

A nova maneira de produzir uma habitação unifamiliar, segundo metodologia projetual e construtiva em que a cobertura se apresenta em primeiro lugar, exige que se concebam detalhes arquitetônicos que integrem os volumes formados pelos ambientes constantes no programa de necessidades, com o corpo formado pela cobertura. Estes detalhes poderão ser projetados e, conseqüentemente, executados numa seqüência em que a ordem Cobertura – Volume dos Ambientes – Detalhes, decorram do processo projetual e conseqüentemente, na execução da obra. É bom frisar que pelo fato da cobertura ser construída em primeiro lugar, vindo em seguida os volumes dos ambientes, não elimina a concepção seqüenciada destes numa composição arquitetônica de boa qualidade.

Os detalhes que integrarão ambientes e cobertura, bem como as divisões internas dos compartimentos, embora venham *a posteriore*, deverão também formar os itens básicos a uma boa composição, utilizando-se a criatividade tanto na projeção quanto na execução, de modo que numa terceira etapa estes farão parte do conjunto final.

Por se tratarem de parte do projeto concebido, os detalhes arquitetônicos podem ser executados utilizando uma diversidade de materiais opcionais, que comporão os elementos de integração volume-cobertura, assim como esquadrias e outros detalhes necessários que farão parte do conjunto, harmonizando-se arquitetonicamente. Portanto, poder-se-á utilizar materiais variados tais como: fibras sintéticas ou naturais, madeiras, metais, e outro qualquer material concebido de acordo com a criatividade do profissional projetista.

Assim, poderemos estabelecer como Diretrizes Projetuais:

1. conceber metodologia a partir da priorização da cobertura como primeiro momento;
2. definir *a priori* a área dos ambientes que se deseja construir para dimensionar a área a ser coberta;

3. projetar em módulos, para que se possa alcançar no projeto e na construção a gradualidade e a flexibilidade da habitação, uma vez que poderão surgir novas idéias de acréscimo;

4. projetar os ambientes propiciando alternativas diversas quanto aos seus posicionamentos e áreas;

5. selecionar materiais alternativos para poder optar durante a projeção;

6. flexibilizar o uso de materiais para a projeção dos ambientes, levando em conta os interesses e a disponibilidade do cliente (madeira, alvenaria, etc.);

7. propor desenhos alternativos de detalhes que integrarão os ambientes com a cobertura;

8. projetar painéis com diversidade de formas e materiais, que possam dividir os ambientes da habitação.

Como Diretrizes para construção:

1. demarcar a obra, de posse da área a ser coberta, considerando a proteção aos ambientes preliminarmente propostos;

2. construir fundações de sustentação para cobertura evitando interferência com os ambientes que serão implantados *a posteriori*;

3. dar autonomia à cobertura em relação aos ambientes, partindo da independência dos sistemas estruturais destes e daquela;

4. construir um sistema estrutural adequado, permitindo a construção da cobertura em primeiro lugar;

5. utilizar-se de materiais estruturais que permitam vãos capazes de abrigar ambientes sob a cobertura, compatíveis com o programa de necessidades e dimensionamento estabelecidos no projeto;

6. executar os acabamentos definitivos da cobertura, construída como primeira etapa;

7. utilizar materiais e técnicas construtivas que permitam a flexibilização do projeto dos ambientes independentes;

8. utilizar detalhes que integrem os ambientes com a cobertura, através de técnicas de fixação que permitam a permutabilidade dos detalhes.

A construção de uma cobertura caracterizando um espaço vazio sob ela, se considerada como parte de um processo construtivo embasado num projeto pré-estabelecido, poderá apresentar grandes vantagens, tais como:

1. a guarda do material, que poderá ser utilizado até o fim da obra, propiciando seu estoque antecipado;

2. a redução dos desperdícios dos materiais usados na construção dos ambientes, que estarão protegidos do Sol e da chuva;

3. a proteção dos operários durante a obra, sem os problemas advindos das intempéries (Sol, chuva, etc.), o que também propicia melhores condições de saúde a estes, uma vez que na etapa 2 da obra (construção dos ambientes) sempre estarão protegidos;

4. melhoria do cronograma da obra, como decorrência das atividades dos operários consoante ao item 3;

5. o conforto de acompanhamento da obra pelo responsável técnico e pelo proprietário;

6. a flexibilidade do uso de materiais de construção dos ambientes, bem como suas composições;

7. fisionomia de obra acabada, com a construção da cobertura, sem que existam ainda os ambientes sob esta. A construção dos ambientes ocorrerá durante uma segunda etapa;

8. facilidade para construção e manutenção após a obra pronta.

REFERÊNCIAS

- ARANTES, Otília. **Urbanismo em fim de linha**. São Paulo: Edusp, 1998.
- ARQUITETURA DA SIMPLICIDADE. Entrevista. AU Arquitetura e Urbanismo, ago. 2003, p. 60-61.
- BAHIA. Centro de Pesquisas e Desenvolvimento. **Como fazer telha mista de cimento e areia**. Brasília: IBICT; CEF, 1995 a.
- BAHIA. Centro de Pesquisas e Desenvolvimento. **Como fazer telhado em argamassa armada**. Brasília: IBICT; CEF, 1995 b.
- BANHAM, Reyner. **Teoria e Projeto na Primeira Era da Máquina**. São Paulo: Perspectiva, 1979.
- BARCESSAT, Márcia et ali. **Arquitetura de Belém de 40 a 80**. 1993. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação). Departamento de Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal do Pará, Belém, 1993.
- BORGES, Alberto de Campos. **Prática das Pequenas Construções**. São Paulo: Edgard Blücher, 1981. 2v.
- BORSI, Franco. **Architecture et Utopie**. Paris: Hazan Lumières, 1997.
- BRUCK, Nelson. **As dicas na edificação**. Porto Alegre: D.C. Luzzatto, 1987.
- CARVALHO, Benjamin. **Arquitetura no tempo e no espaço**. Rio de Janeiro: Livraria Freitas Bastos, 1968.
- CARVALHO, Ronaldo Marques de. A Habitação de Baixada em Belém – Estudo de uma área chamada Universal. **Revista do Tecnológico**, Belém, v. 1, n.º 1, jul.-dez. 1988.
- _____. **Arquitetura Moderna e Forma**. Trabalho apresentado na Disciplina História da Arte e da Arquitetura do Curso de Arquitetura da UFPA. Belém, 1970.
- _____. **Proposta para uma Habitação a ser implantada em terreno estreito na cidade tropical úmida Belém do Pará. Belém – PA**. 1986. Monografia (Especialização) –, Departamento de Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal do Pará. Belém, 1986.
- CHESNEAUX, Jean. **Modernidade – Mundo**. Petrópolis: Vozes, 1995.
- COBIJO. Madrid: Hermann Blume, 1979.
- COELHO NETTO, J. Teixeira. **A construção do sentido na Arquitetura**. São Paulo: Perspectiva, 1997.
- CONNOR, Steven. **Cultura Pós-Moderna - Introdução às Teorias do Contemporâneo**. São Paulo: Edições Loyola, 1996.

COSTA, Irio Barbosa da; MESQUITA, Helena Maria. **Tipos de Habitação Rural no Brasil**. Rio de Janeiro:IBGE, 1978.

DERENJI, Jussara. **Modernismo na Amazônia** - Arquitetura em Belém do Pará entre 1940 e 1970. PROJETO. São Paulo: Arco Editorial, n° 192, dez. 1995.

DREW, Philip. **Tercera generación**. La significación cambiante de la arquitectura. Barcelona: Gustavo Gili, 1973.

ENGEL, Heino. **Sistemas de Estruturas**. São Paulo: Hemus Editora, s.d.

FRAMPTON, Kenneth. **Modern Architecture: a critical history**. London: Thames & Hudson, 2000.

FRY, Maxwell. **A Arte na Era da Máquina**. São Paulo: Perspectiva, 1969.

GOMES, Geraldo da Silva. **Arquitetura do ferro no Brasil**. São Paulo: Nobel, 1986.

HART, F; HENN, W; SONTAG, H. **El Atlas de la construcción metálica**. Casas de pisos. Barcelona: Gustavo Gili, 1976.

HARVEY, David. **Condição Pós-Moderna**. São Paulo: Edições Loyola, 1992.

HATJE, Gerd (org). **Diccionario Ilustrado de la Arquitectura Contemporânea**. Barcelona: Gustavo Gilli, 1970.

HOLANDA, Armando de. **Roteiro para construir no Nordeste**; arquitetura como lugar ameno nos trópicos ensolarados. Recife: Universidade Federal de Pernambuco/Mestrado de Desenvolvimento Urbano, 1976.

JAMESON, Fredric. **Pós-Modernismo** - A lógica Cultural do Capitalismo Tardio. São Paulo: Ática, 1996.

JENKS, C. & BAIRD, G. **El Significado em Arquitectura**. Madrid: Hermann Blume, 1975.

JENKS, Charles. **The Language of Post-Modern Architecture**. New York: Rizzoli Publications, 1987.

JODIDIO, Philip. **Novas formas na Arquitetura**. Portugal: Taschen, 1997.

LA MADERA. Barcelona: Blume, 1986.

LEMOS, Carlos A. C. **A Casa Brasileira**. São Paulo: Contexto, 1989.

LOUREIRO, Arthur; SILVA, Marlene Freitas da. **Catálogo das Madeiras da Amazônia**. Belém: SUDAM, 1968.2 v.

LYOTARD, Jean-François. **O Pós-Moderno**. Rio de Janeiro: José Olympio, 1986.

MARICATO, Ermínia. **Habitação e Cidade, Espaço e Debate**. São Paulo: Atual, 1997.

- MASCARÓ, Lúcia (coord). **Tecnologia e arquitetura**. São Paulo: Studio Nobel, 1989.
- MONTANER, Josep Maria. **La Modernidad superada** – Arquitectura, arte y pensamiento del siglo XX. Barcelona: Gustavo Gilli, 1998.
- MONTENEGRO, Gildo A. **A invenção do projeto**. São Paulo, Edgard Blücher, 1987.
- MONTENEGRO, Gildo. **A Ventilação e coberturas**: estudos teórico, histórico e descontraído. São Paulo: Edgard Blücher, 1984.
- MONTERADO, Lucas de. **História da Arte**. 1970.
- PAVIANI, Aldo (org.) **Brasília. Ideologia e realidade** - espaço urbano em questão. São Paulo: Projeto, 1985.
- PENTEADO, Antonio da Rocha. **Belém – Estudo de Geografia Urbana**. Belém, Universidade Federal do Pará, 2 v., 1968. (Coleção Amazônica, Série José Veríssimo)
- PÉREZ, Fernando Cassinello. **Construcción, carpintería**. Madrid: Editorial Rueda, 1973.
- PINTO, Ana Lúcia et ali. **Cadernos de História da Arte**. n° 10. Porto: Porto Editora, 1998.
- RAPOPORT, Aмос. **Vivenda e Cultura**. Barcelona: Gustavo Gilli, 1972.
- REVISTA PROJETO. São Paulo: Arco Editorial, n° 156, ago. 1992.
- ROSSI, Aldo. **Prefácio à 2ª. edição italiana**. La Arquitectura de la ciudad. Barcelona: Gustavo Gili, 1995.
- ROSSI, Angela Maria Gabriella. Exemplos de flexibilidade na tipologia habitacional In **VII Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído/ Qualidade no Processo Construtivo**. Florianópolis, 27-30 abr. 1998. p. 211-217.
- ROUANET, Sergio Paulo. **As Razões do Iluminismo**. São Paulo: Companhia das Letras, 1987.
- SALVADORI, Morio y HELLER, Robert. **Estruturas para Arquitectos**. Buenos Aires: Ediciones La Isla, 1966.
- SANTOS, Mauro César de Oliveira. Arquitetura, Urbanização e Tecnologia: uma panorâmica sobre os recentes programas de habitação social no Brasil. **Revista do IAB-RJ**, Rio de Janeiro, n° 79, p. 10-17, 1997.
- SANTOS, Mauro César de Oliveira et al. Intervenções Habitacionais de Grande Escala dos Institutos de Aposentadoria e Pensão (IAP's). In: **Anais do NUTAU 2002**. São Paulo: USP, 2002. p. 1-10.
- SCHMITT, Heinrich. **Tratado de Construcción**. Barcelona: Gustavo Gilli, 1970.

SIMÕES, João Roberto. **Tecnologia do cobre na Arquitetura**: cobertura de edifícios. São Paulo: Pini, 1998.

SOUZA, Renato Otílio Lopes de. **A construção metálica**. Belém, s.d. Trabalho mimeografado.

STROETER, João Rodolfo. **Arquitetura e teorias**. São Paulo: Nobel, 1986.

SUBIRATS, Eduardo. **Da Vanguarda ao Pós-moderno**. São Paulo: Nobel, 1987.

ULSAMER, Federico. **A humidade na construção civil**. Lisboa: CETOP, 1975. (Coleção Construção e Móveis;5)

VENTURI, Robert. **Complejidad y contradicción en la arquitectura**. Barcelona: Gustavo Gili, 1995.

ZEVI, Bruno. **A linguagem moderna da Arquitectura**. Lisboa: Publicações Dom Quixote, 1984.

_____. **Saber ver a Arquitetura**. São Paulo: Martins Fontes, 1989.