



Habitação e Meio-Ambiente:

Uma abordagem crítica para o projeto sustentável

Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Pontifícia Universidade Católica do Paraná
Programa de pós-graduação em Arquitetura

Márcio da Costa Pereira

Curitiba, 2003

Livros Grátis

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

Milhares de livros grátis para download.



Habitação e Meio-Ambiente:

Uma abordagem crítica para o projeto sustentável

Márcio da Costa Pereira

Dissertação apresentada ao programa de pesquisa e pós-graduação em Arquitetura da Universidade Federal do Rio Grande do Sul - Pontifícia Universidade Católica do Paraná, como requisito para obtenção do grau de mestre.

Orientador: Prof. Dr. Juan Luis Mascaró, Eng.

Curitiba, 2003.

Habitação e Meio-Ambiente:

Uma abordagem crítica para o projeto sustentável

Anexos



Gostaria de deixar os meus mais sinceros agradecimentos a todas as pessoas e instituições que direta ou indiretamente contribuíram para a realização desta dissertação de mestrado. De forma especial agradeço:

ao professor Juan Luís Mascaró, pela segura orientação dada ao longo do desenvolvimento deste trabalho

ao IPPW e a Secretaria de Habitação de Joinville pelas informações fornecidas sobre o conjunto D. Gregório e Joinville.

aos meus pais, Paulo (in memoriam) e Maria pelo apoio e dedicação.

à tia Clarita por possibilitar a realização desta dissertação.

à Cecília que esteve compartilhando comigo estes momentos

aos meus filhos, Júlia e Rafael.

SUMÁRIO

Listade figuras.....	iv
Listade tabelas.....	x
Resumo/Abstract.....	xi
Introdução.....	12
1 Meio ambiente e arquitetura.....	13
1.1 Vila Seradão.....	20
2 Ecologia e arquitetura.....	34
2.1 BZED.....	42
2.2 As Atoles.....	47
3 Desenvolvimento sustentável e arquitetura.....	54
3.1 Centro Cultural Tjibaou.....	61
4 Regia e arquitetura.....	66
5 O projeto sustentável.....	79
6 Estudo de caso :O Conjunto D. Gregório Warrneling.....	91
6.1 Aplicação do conceito de sustentabilidade.....	91
6.2 Planejamento.....	93
6.2.1 Início.....	93
6.2.2 Identificação da Demanda.....	97
6.2.3 Projeto.....	97
6.3 Construção.....	102
6.3.1 Teraplenagem.....	102
6.3.2 As Unidades Habitacionais.....	103
6.3.3 Paisagem.....	108
6.4 Ocupação.....	109
6.4.1 Uso e Aplicação.....	109
6.5. Destinação.....	113
Considerações finais.....	115
Referências bibliográficas.....	118
Índice.....	122

LISTA DE FIGURAS

1 Meio-ambiente e arquitetura

Figura 1.1: Teto jardim da Vila Savoye Le Corbusier e Pierre Jeanneret.....	14
Figura 1.2: Teto jardim Brunsell Residence , Obie Bowman.....	14
Figura 1.3: Teto jardim Soft and Hairy House , Ushida Findlay Partnership	14
Figura 1.4: Unité d'habitation Le Corbusier.....	17
Figura 1.5: "Rua Suspensa" Conjunto Residencial de Pedregulho Affonso Reidy	17
Figura 1.6: Conjunto Residencial de Pedregulho, Affonso Reidy.....	18
Figura 1.7: Serra do Navio, vista Aérea	19
Figura 1.8: Serra do Navio, Vila Operária.....	19
Figura 1.9: Localização Geográfica.....	20
Figura 1.10: Desenho sistema viário desenho do arquiteto.....	21
Figura 1.11: Sistema Viário.....	22
Figura 1.12: Desenho de autoria do arq. Bratke, habitação típica amazônica.....	23
Figura 1.13: Moradia típica amazônica.....	23
Figura 1.14: Moradia típica amazônica.....	23
Figura 1.15: Implantação Geral.....	24
Figura 1.16: Bairro Operário.....	25
Figura 1.17: Esquema de implantação de residências.....	26
Figura 1.18: Planta baixa Residência Operária tipo A.....	27
Figura 1.19: Planta baixa Residência Operária tipo B.....	27
Figura 1.20: Planta baixa Residência Operária tipo C.....	27
Figura 1.21: Fachada Residência Operária tipo A.....	27
Figura 1.22: Fachada Residência Operária tipo B.....	27
Figura 1.23: Serra do Navio Fachada Residência Operária tipo C.....	27

Figura 1.24: Fachada Residência Funcionário Gradadb.....	28
Figura 1.25: Planta baixa Residência Funcionário Médio tipo 1.....	28
Figura 1.26: Planta baixa Residência Funcionário Médio tipo 2.....	28
Figura 1.27: Planta baixa Residência Funcionário Gradadb.....	28
Figura 1.28: Esquema de ventilação e insolação.....	29
Figura 1.29: Diagrama Solar da região da Serra do Navio.....	30
Figura 1.30: Venezianas móveis ,projeto do arquiteto.....	30
2 Ecologia e arquitetura	
Figura 2.1: O sistema de climatização passivo na arquitetura Árabe.....	34
Figura 2.2: Casa tribo Batak.....	35
Figura 2.3: Casa Jacobs ,Frank Lloyd Wright.....	35
Figura 2.4: Edifício Menara Mesiani, Ken Yeang.....	36
Figura 2.5: Processo Cíclico.....	38
Figura 2.6: BED ZED -Perspectiva geral.....	41
Figura 2.7: Vista externa.....	41
Figura 2.8: Localização.....	42
Figura 2.9: Implantação geral.....	42
Figura 2.10: Perspectiva via dos pedestres.....	43
Figura 2.11: Planta baixa do piso térreo do apartamento de 3 quartos	43
Figura 2.12: Planta baixa pavimento superior do apartamento de 3 quartos.....	43
Figura 2.13: Planta baixa apartamento de 1 quarto	43
Figura 2.14: Jardim.....	44
Figura 2.15: Passarelas e vidros compainéis fotovoltaicos.....	44
Figura 2.16: Centro Comercial.....	45
Figura 2.17: Las Arboledas ,Localização geográfica.....	46
Figura 2.18: Planta geral.....	47

Figura 2.19: Equipe de trabalho do projeto.....	47
Figura 2.20: Estudo preliminar.....	47
Figura 2.21: Os sítios escolhidos.....	48
Figura 2.22: Clusters.....	48
Figura 2.23: Sistema viário autorizado.....	49
Figura 2.24: Centro Comercial.....	49
Figura 2.25: Planta baixa das unidades habitacionais.....	50
Figura 2.26: A implantação respeitou os desníveis naturais do terreno.....	50
Figura 2.27: O garito das edificações.....	51
Figura 2.28: Elementos da arquitetura tradicional cubana.....	51
Figura 2.29: Área de uso comum.....	52
Figura 2.30: Área de uso comum.....	52
Figura 2.31: Mutirão.....	52
3 Desenvolvimento sustentável e arquitetura	
Figura 3.1: Estudo de sistema passivos de climatização de edifícios.....	59
Figura 3.2: Edifício Menara Menisiaga, Ken Yeang.....	59
Figura 3.3: Commerzbark, Norman Foster.....	59
Figura 3.4: Centro Cultural Tjibaou, vista aérea.....	60
Figura 3.5: Tira Bay.....	60
Figura 3.6: O entorno.....	60
Figura 3.7: Detalhe da estrutura vertical.....	61
Figura 3.8: Vista aérea da Tira Bay.....	61
Figura 3.9: Localização geográfica.....	61
Figura 3.10: Entrada principal.....	61
Figura 3.11: Habitação vernacular Kanak.....	62

Figura 3.12: Referência às velas tradicionais das embarcações Kanak.....	62
Figura 3.13: Planta baixa do conjunto.....	62
Figura 3.14: Corte geral do conjunto.....	63
Figura 3.15: Corte Transversal.....	63
Figura 3.16: Detalhes construtivos.....	64
Figura 3.17: Articulações com peças de madeira e metal.....	64
4 Energia e arquitetura	
Figura 4.1: The Great Mosque, Djerme.....	67
Figura 4.2: Taos Pueblo, Novo México.....	68
Figura 4.3: Montagem de peças industrializadas, Frankfurt.....	68
Figura 4.4: Vista aérea cidade de Singapura.....	68
Figura 4.5: Fachada da Casa Balcomb.....	69
Figura 4.6: Isométrica casa Balcomb.....	69
Figura 4.7: Planta Baixa da casa Balcomb.....	69
Figura 4.8: Exemplo de soluções ambientais naturais -Vila Ramos- Porto Alegre.....	70
Figura 4.9: Diferentes radiações refletidas originárias de uma mesma radiação emitida.....	70
Figura 4.10: Residência Jacity- João Castro Filho- Fachada.....	71
Figura 4.11: Residência Jacity- Vista.....	71
Figura 4.12: Residência Jacity- Planta Baixa piso Térreo.....	71
Figura 4.13: Residência Jacity- Planta baixa piso Superior.....	72
Figura 4.14: Residência Jacity- Corte.....	72
Figura 4.15: Desenho - Severiano Porto.....	72
Figura 4.16: Pousada na Ilha de Silves (AM).....	72
Figura 4.17: Interior Residência.....	72
Figura 4.18: Centro de Proteção Ambiental de Balbina- AM.....	72

Figura 4.19: Residência Severiano Porto.....	73
Figura 4.20: Hospital Sarah Fortaleza- CE João Filgueiras Lima.....	73
Figura 4.21: Hospital Sarah Fortaleza- CE Interior João Filgueiras Lima.....	73
Figura 4.22: Esquema de ventilação passiva com ar- refrigerado. Hospital Sarah de Salvador.....	73
Figura 4.23: Cajueiro Seco - Acácio Gil Borsoi.....	74
Figura 4.24: Cajueiro Seco - sistema pré-fabricado baseado na taipa de pilão.....	74
Figura 4.25: Cajueiro Seco - sistema pré-fabricado baseado na taipa de pilão.....	74
Figura 4.26: Cajueiro Seco-preparação da madeira e montagem dos painéis.....	75
Figura 4.27: Cajueiro Seco - Módulos de 65x65cm.....	75
Figura 4.28: Cajueiro Seco- cobertura.....	75
Figura 4.29: Cajueiro Seco -Peças sanitárias.....	75
Figura 4.30: Casa na Pedra do Sal- Gerson Castelo Branco-interior.....	76
Figura 4.31: Casa na Pedra do Sal.....	76
Figura 4.32: Casa na Pedra do Sal.....	76
Figura 4.33: Casa na Pedra do Sal - planta baixa.....	76
5 O projeto sustentável	
Figura 5.1: Gráfico esquemático das interdependências ecológicas segundo Ken Yeang.....	78
Figura 5.2: O processo ambiental.....	82
6 Estudo de caso : O conjunto Habitacional D. Gregório Warmeling	
Figura 6.1: Joinville-Localização.....	92
Figura 6.2: Joinville - limites geográficos.....	92
Figura 6.3: Beira Mangue - fronteira entre a civilização e a natureza.....	92
Figura 6.4: O projeto Beira Mangue.....	93
Figura 6.5: Infra-estrutura urbana e social deficiente.....	93
Figura 6.6: Conjunto Habitacional D. Gregório Warmeling- Vista aérea.....	97

Figura 6.7: Implantação dos Equipamentos e Áreas Verdes.....	97
Figura 6.8: Sistema viário.....	98
Figura 6.9: Conjunto de Quadras, com verde central.....	98
Figura 6.10: Implantação Geral com os conjuntos de quadras.....	99
Figura 6.11: Áreas de invasão próximas ao manguezal.....	99
Figura 6.12: Ocupação horizontal do terreno, com casas térreas.....	100
Figura 6.13: Plantas baixas dos tipos de casa.....	104
Figura 6.14: Vista Geral.....	104
Figura 6.15: Casas Tipo.....	104
Figura 6.16: O canteiro de obras é transformado em centro comunitário.....	105
Figura 6.17: Aterro.....	107
Figura 6.18: Escola Municipal.....	108
Figura 6.19: Escola Municipal- Voluntária.....	108
Figura 6.20: Construção de muros e gradis.....	109
Figura 6.21: Alterações de uso e adaptações das residências.....	110
Figura 6.22: Alterações nas residências.....	110
Figura 6.23: Em algumas reformas o projeto original é irreconhecível.....	111
Figura 6.24: Canais que atravessam o Conjunto Habitacional.....	111

LISTA DE TABELAS

1 Meio-ambiente e arquitetura

Tabela 4.1: Energia e Trabalho.....	65
Tabela 4.2: Consumo energético através da História do Homem.....	65
Tabela 4.3: Energia e Tecnologia.....	65
Tabela 4.4: Principais Fontes de Problemas Ambientais.....	66
Tabela 4.5: Uso Residencial da Energia Elétrica.....	66

6 Estudo de caso: O conjunto D. Gregório Warmeling

Tabela 6.1: Fases e etapas de um empreendimento habitacional.....	91
Tabela 6.2: Quadro geral das áreas do Conjunto Habitacional D. Gregório Warmeling.....	100
Tabela 6.3: Movimento de terra no conjunto habitacional.....	101
Tabela 6.4: Residências tipo.....	102
Tabela 6.5: Potencial de reciclabilidade de materiais de construção.....	103
Tabela 6.6: Conteúdo energético resultante da produção dos materiais de construção.....	106
Tabela 6.7: Conteúdo energético resultante do transporte dos materiais de construção.....	107

RESUMO

Este trabalho trata das questões ambientais vinculadas ao projeto de empreendimentos habitacionais.

Inicialmente, apresentam-se as bases conceituais, discutindo, especialmente, o significado de termos como : ecologia, meio ambiente e desenvolvimento sustentável, aplicados à arquitetura. Como forma de ilustração destes conceitos, analisa-se obras relevantes.

Segue-se a caracterização das várias fases de um projeto desta natureza, destacando o planejamento, a construção, a ocupação e a desativação.

Por fim, aplica-se estes conceitos através da análise de um conjunto habitacional, mostrando se o mesmo é sustentável ou não. Dessa forma, colabora--se na compreensão das interdependências ecológicas e verifica-se o desempenho desse conjunto habitacional referente à sustentabilidade.

ABSTRACT

This dissertation discusses the environmental issues linked to the design of housing projects. Firstly, the conceptual foundation is presented, where the meaning of terms such as: ecology, environment and sustainable development, as they are applied to architecture, are viewed. These concepts are illustrated through analysis of significant buildings. Follows the characterization of the several stages of a project of that nature, with emphasis to the planning, construction, occupation and deactivation. Finally, these concepts are applied by means of the analysis of a housing complex, with the aim of showing whether it is a sustainable project. The goal is to increase understanding of the ecological interdependences and to check the performance of that particular housing complex as regards sustainability.

INTRODUÇÃO

Nosso planeta é alvo de intensas agressões . A fartura e disponibilidade da natureza gerou uma civilização apoiada no desperdício dos recursos. Porém, o aumento da população e a devastação da natureza, resultado das emissões poluentes e da exploração dos recursos naturais, são em escala tal que não possibilitam a reposição desses recursos e a dissipação das emissões poluentes . Em virtude disso, a superfície do planeta está sendo modificada desfavoravelmente . O tempo imposto pela civilização não é o mesmo tempo da natureza, e os recursos que não são absorvidos se avolumam, enquanto que os recursos naturais dão sinais de escassez.

A fragilidade de nosso ecossistema tornou-se evidente quando, em meados do século XX, tivemos as primeiras imagens do "planeta azul".

Hoje já se tem farto material científico a respeito da construção e do meio

ambiente . Mas, na maioria das vezes, são propostas teóricas, apesar de já estarem mais do que provadas a eficiência e a premência de se ter estas técnicas incorporadas à construção para melhoria e manutenção da qualidade ambiental de nosso planeta.

A necessidade de habitação, para atender uma demanda em crescimento, é um desafio que os projetistas devem enfrentar, reavalindo sua atuação e as relações do projeto e o meio ambiente, tendo em vista a sustentabilidade.

Este trabalho está dividido em quatro partes:

A primeira parte (capítulos 1, 2, 3 e 4) tem por objetivo apresentar conceitos sobre ecologia, meio ambiente e desenvolvimento sustentável, através de quatro exemplos: Las Arboledas (Cuba), BED ZED (Inglaterra), Centro Cultural Tjibaou (Oceania) e Vila Serra do Navio (Brasil).

A segunda parte (capítulo 5) faz uma análise de três livros , com diferentes

enfoques do tema do projeto sustentável : *Proyectar con la Naturaleza* YEANG (1999) , *Habitação e Meio Ambiente-Abordagem integrada em empreendimentos de interesse social* FREITAS (2001) e *Handbook of Sustainable Building* ANINK (1998) .

A terceira parte (capítulo 6) é um estudo de caso, no qual se aplicam os conceitos desenvolvidos neste trabalho, trazendo a temática para o contexto brasileiro, mais especificamente para o Estado de Santa Catarina.

E, finalmente, a quarta parte (capítulo 7) apresenta as considerações finais.

CAPITULO 1

MEIO AMBIENTE E ARQUITETURA

Atendendo o objetivo deste trabalho, o referencial conceitual de meio ambiente e sua relação com a arquitetura, devem ser melhor esclarecidos.

De forma geral, *"meio ambiente é um determinado espaço constituído de componentes que estão relacionados entre si"* OLIVEIRA (1985 :90)

Este conceito foi ampliado na década de 60, quando a sociedade de consumo atingia seu auge, as atividades econômicas do homem e sua interferência sobre o meio ambiente, começaram a ser analisadas, em função das consequências negativas observadas. Esta análise era feita de forma regional e seu foco direcionado na ação dos mecanismos ambientais e suas várias implicações.

Hoje, dentro de uma visão sistêmica, entende-se que meio ambiente:

"Consiste em um determinado espaço que apresenta um equilíbrio dinâmico entre as forças concorrentes dos meios físicos, biótico e antrópico, as quais se organizam em um sistema de relações extremamente complexas e sensíveis às modificações de seus elementos constituintes. Portanto, o meio ambiente é composto ao mesmo tempo por um espaço e por um sistema de relações, que se desenvolvem nesse espaço, por meio de trocas de energia e matéria, e cujas alterações podem desencadear reações, modificando sua dinâmica" FREITAS (2001:12)

Os componentes do meio ambiente são diversos e podem ser classificados em: abiótico (meio físico), bióticos (orgânicos) e bióticos-abióticos (cultural) OLIVEIRA (1985). O meio biótico-abiótico, para FREITAS (2001), é denominado de antrópico tendo, porém, o mesmo sentido: a ação do homem, condicionando arranjos próprios (culturais), dependentes dos componentes sócio-econômicos. Essa

visão sistêmica do conceito de meio ambiente imprime uma postura mais abrangente. A ação humana, dentro desta visão, assumiu tal magnitude que seu impacto é responsável por grande parte do desarranjo do sistema global. O conceito de recursos renováveis e não renováveis está relacionado com a capacidade e potencial destes recursos em reciclar-se, dentro de seu ciclo natural. Assim, alguns recursos tidos como renováveis, dependendo da intensidade de seu uso, podem tornar-se não renováveis como por exemplo: a água, uma vez que sua reciclagem depende de mecanismos climáticos, que quando alterados, podem significar sua redução. Já os recursos não renováveis são assim classificados, porque seu potencial de reciclagem, muitas vezes, é de milhares a milhões de anos. É o caso do solo e de alguns minerais, como o ferro e o alumínio. Deve-se, ainda, levar em consideração os recursos esgotáveis, pois foram

formados em condições tais que não se produzem mais na Terra, ou seja, estão fóra da capacidade de reciclagem do sistema ambiental, como por exemplo: o petróleo e o carvão mineral.

Historicamente, a relação da habitação e meio ambiente se faz presente textualmente nos CIAM.

Os congressos, CIAM 1929-1930, tratam da habitação, através de dois temas: "Moradia para um nível mínimo de vida" (1929-Frankfurt) e "Métodos construtivos racionais : casas baixas , médias e altas" (1930-Bruxelas). O enfoque principal está na questão do espaço mínimo habitável e na industrialização da construção como saída para uma demanda que teve início no pós-guerra e persiste até nossos dias.

"O problema é evidente, as indústrias concentram grandes massas de pessoas e exige que trabalhem de 15 a 17 horas diárias, oferecendo-lhes

*muitas vezes covas no lugar de moradias. As conseqüências apareceram em 1815 na Inglaterra e no terceiro decênio deste século na França e Bélgica, com uma inimaginável indigência das massas trabalhadoras"*¹
AYMONINO (1973: 105)

A questão da habitabilidade passa pelos temas do conforto ambiental e salubridade , chegando a reflexões mais elaboradas como a relação entre o trabalho doméstico e a fadiga (AYMONINO, 1973). Tema bastante pertinente refere-se à capacidade produtiva da mulher, uma vez que, para atender às necessidades da indústria, esta passa a ter uma importância cada vez maior e sua capacidade produtiva na indústria é considerada proporcional ao seu desgaste físico nas tarefas domésticas. Temos , então, as primeiras considerações a respeito do impacto sobre o meio ambiente resultante deste inchaço das cidades . Referindo-se à utilização dos sistemas de esgotos (vase-clos) , o engenheiro Pierre Grandillon , no Congresso Internacional da

Organização Científica do Trabalho (Paris, 1929) , alerta sobre as "repercussões urbanísticas consideráveis, tanto no que concerne a poluição como circulação" AYMUNINO (1973:143) .

Dentro deste contexto, o tema ambiental aparece de forma tímida, sempre atrelado às questões do conforto e da casa mínima. Com relação à verticalização das habitações, Gropius afirma que:

"O moderno edifício comunitário bem organizado não deve ser considerado um mal necessário, mas sim representa um verdadeiro marco ajustado biologicamente a vida de nossos tempos" GROPIUS apud AYMUNINO (1973: 193) .

As cidades jardins inglesas, apontadas como o único método de salvação das cidades, segundo Gropius, não estariam em contraposição com a verticalização, uma vez que:

"Crescem as distâncias e as alturas dos edifícios, mas também crescem as

zonas verdes em todas as superfícies disponíveis, no solo e nos tetos, de maneira que na cidade a vivência da natureza é cotidiana e não é somente um acontecimento dominical". GROPIUS apud AYMONINO (1973: 193).

A ocupação do solo e a inevitável retirada da camada vegetal têm, através do teto jardim, um dos cinco pontos da arquitetura moderna, uma solução interessante, novamente proposta como



Figura 1.1
Teto jardim da Vila Savoye, Le Corbusier e Pierre Jeanneret.
Poissy, França.
Fonte: LYON (1999)



Figura 1.2
Teto Jardim Brunzell Residence, Obie Bowman.
Califórnia, USA.
Fonte: WINES (2000)



Figura 1.3
Teto jardim Soft and Hairy House, Ushida Findlay Partnership.
Japão.
Fonte: WINES (2000)

forma de minimizar o impacto da impermeabilização do solo no ecossistema. Seria uma forma de não suprimir a camada vegetal, mas elevá-la, modificando pouco a área vegetal do sítio ocupado pela edificação (fig 1.1, 1.2 e 1.3).

Na realidade, as reflexões sobre meio ambiente, não aconteciam a partir de preocupações diretas com a manutenção do equilíbrio do ecossistema, mas vinham relacionadas aos temas sobre a salubridade e o custo das edificações, uma vez que, estas questões, eram as que estavam suscitando debates na época.

O processo de industrialização do pós-guerra trouxe consigo uma infindável lista de questionamentos, resultantes do novo "modus vivendi" de uma classe emergente. Longe de ser uma preocupação ambiental, questionava-se a qualidade da mão de obra, tendo em vista a necessidade do aumento de produtividade da mesma. O êxodo desenfreado, em busca dos postos de trabalho abertos pela indústria, gerou

uma nova realidade urbana e, com isso, novos problemas para o meio urbano. A falta de estrutura básica para suportar este contingente resultou em aberrações sociais, que são focos constantes de tensões, tomando as cidades lugares inabitáveis.

O incômodo provocado pela situação vigente se tornou inadmissível com as epidemias que se espalhavam. Fora o problema sanitário, estavam, também, em conflito com questões, como as de garantir moradias para este grande número de operários. Na realidade, o problema se transformou em um grande filão de mercado, no qual as locações de imóveis e investimentos na construção de edifícios, deram lugar à indústria da construção civil.

"Um dos últimos grandes setores da produção a dar o salto que conduz da fabricação artesanal para a industrial foi o da construção, que somente deu os primeiros passos neste sentido".
(AYMONINO, 1973: 103)

Na década de 1960, quando a sociedade de consumo atingia seu auge, as atividades econômicas do homem e a interferência sobre o meio ambiente, começaram a ser analisadas, em função das conseqüências negativas observadas. Esta análise era feita ainda de forma regional e não global, sendo seu foco direcionado na ação dos mecanismos ambientais e suas várias implicações.

Somente a partir da criação do Clube de Roma (1968) e do relatório do Massachusetts Institute of Technology (1970), a questão ambiental foi abordada de forma mais abrangente, vista através de preocupações da humanidade (sobreviver, ter qualidade de vida e crescer). A criação de um modelo global para a percepção dos problemas da humanidade, baseado num modelo sistêmico, significou a inclusão de novos aspectos, na discussão ambiental. No Brasil, a posição defendida pelo país na conferência de Estocolmo (1972), gerou amplo debate em torno das conseqüências do milagre econômico. As críticas geradas

por vários setores da sociedade foram aprofundadas e transcenderam para os níveis políticos e entidades civis, surgindo, então, o ambientalismo. Nas ações sobre o meio ambiente existem algumas confusões quanto ao uso dos conceitos de ambientalismo e ecologia, que são usados muitas vezes indistintamente. O primeiro se caracteriza como defesa e promoção das relações ambientais e deve ser balizado por fundamentação técnico-científica, enquanto o segundo é uma ciência e, como tal, funciona como instrumento científico de ação.

As grandes cidades são formas de ocupação humana que produzem modificações climáticas locais ou, até, regionais. O clima pode ter seu uso restrito em decorrência de sua alteração, acarretando prejuízos para o homem.

O sistema global homem/natureza está relacionado aos aspectos culturais de intervenção do homem sobre o meio ambiente e representa uma atitude racional, intencional e planejada. É, ainda,

"uma ação cultural que reflete a necessidade de usar o meio ambiente, implantando atividades que lhe são extemporâneas"
OLIVEIRA (1985:91)

Estudos realizados no Canadá, em 1991, concluíram que os três itens que mais interferem no desequilíbrio ambiental urbano são: alimentação, moradia e transporte; sendo que os dois últimos estão ligados diretamente a estratégias de desenho urbano.

O fator moradia e todo o processo que envolve, desde a produção dos materiais até a questão do deslocamento de mão de obra, merece especial atenção, visto o grande número de itens envolvidos em sua execução. Multiplicando-se pela quantidade de construções desse tipo, que são diariamente concluídas, pela economia formal ou informal, esse processo de desequilíbrio ambiental gerado, somente poderá ser controlado ou através da conscientização de cada cidadão, ou pelo poder da pressão de mercado.

Dentro deste contexto, é contraditório e incompreensível que edifícios comprometidos com esse novo paradigma não tenham seu valor de mercado reconhecido, através da incorporação do custo ambiental no seu projeto e em sua planilha orçamentária.

"A crença de que o avanço tecnológico e o acúmulo de capital monetário são perfeitos substitutos para o capital natural é um dos pilares do pensamento econômico tradicional. Não haveria, portanto, necessidade de se considerar a escassez de recursos naturais e o rompimento dos ecossistemas, pois a tecnologia e o dinheiro seriam capazes de solucionar os eventuais problemas ambientais que surgissem". MERICO (1996: 46)

A relação custo/benefício deve passar por uma reavaliação. A ação do poder público não pode mensurar o benefício social, somente pelo número de novas habitações que são colocadas à disposição da população. Os custos ambientais dessas

intervenções devem estar contidos na planilha de custos da obra, pois, focos de expansão populacional, representam, a curto e médio prazo, aumento ou criação de novos problemas sociais, num processo em cadeia, gerando, inclusive, a desvalorização do imóvel.

"A habitação no capitalismo é mercadoria como qualquer outra. A produção privada de moradias para gente de todas as classes é uma das mais importantes áreas de aplicação de capital". PAUL SINGER apud BONDUKI (1998: 14)

No Brasil, os conjuntos habitacionais surgiram na década de 40, como resposta a uma demanda cada vez maior de moradia para uma camada da população crescente. O inchaço dos centros urbanos em decorrência do forte processo de industrialização, gerou um grande contingente de trabalhadores que necessitavam de um tipo de habitação que atendesse às necessidades de moradia e disponibilidade econômica.

Segundo PAPANÉK (1995), o movimento moderno se utilizou em grande escala deste momento, para colocar em prática seus princípios.

"Porém os construtores e especuladores descobriram com prazer que estes objetivos firmados pelo movimento modernista na arquitetura (luz do sol, amplas paredes de vidro, ventilação decente), poderiam ser adquiridos a baixo custo. Os resultados foram os ignóbeis blocos de apartamentos e as desoladoras urbanizações dos subúrbios que agora

enchem o globo deixando-nos a todos mais pobres". PAPANÉK (1995: 109)

Projeto do arq. Affonso Eduardo Reyde, na década de 40/50, o conjunto Residencial Pedregulho é um marco da arquitetura modernista brasileira. Esta obra é resultado de um ciclo de projetos habitacionais e, mais especificamente, do trabalho da Engenheira Camen Portinho que viabilizou a concretização do projeto e acompanhou a obra. Reflexo de dois estudos de urbanização de Le Corbusier para o Rio de Janeiro (1929) e para Argel (1930), Pedregulho concretiza *"magistralmente a*



Figura 1.5
"Rua Suspensa", Conjunto Residencial de Pedregulho, Affonso Reidy.
Rio de Janeiro Brasil
Fonte : BONDUKI (1998)

proposta para a unité d'habitation" (fig 1.4) BONDUKI (1998: 170) .

Prevendo a construção de 508 apartamentos distribuídos em quatro edifícios, um deles um longo bloco curvilíneo de 260 m de comprimento, Reyde propôs a criação de um conjunto com densidade de cerca de quinhentos habitantes por hectare, comportando toda a infra-estrutura de serviço e comércio necessária a uma população cujo perfil foi previamente investigado, constituindo a base para dimensionamento do empreendimento.

O conjunto conta com escola 17

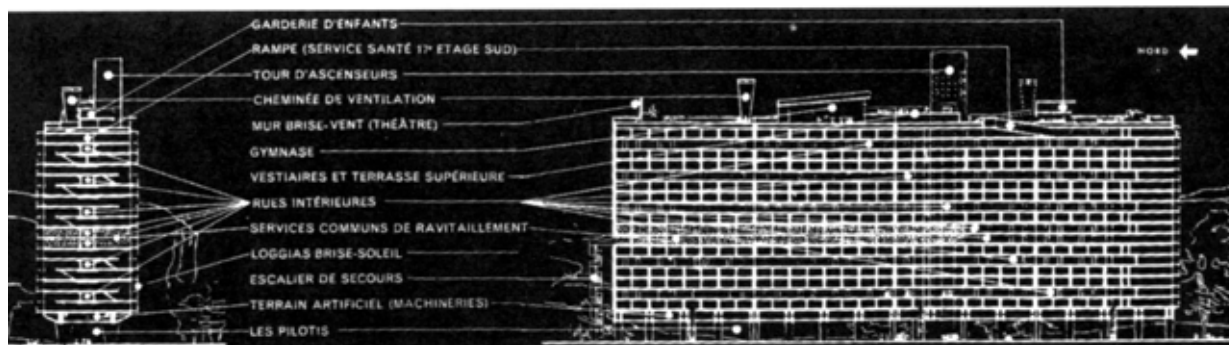


Figura 1.4
Unité d'habitation, Le Corbusier.
Fonte : BONDUKI (1998)

primária, ginásio de esportes, piscina, centro de saúde, mercado e lavanderia. A integração dos moradores se faz na "rua suspensa" (fig 1.5). Nessa ampla área pública foram implantadas áreas comerciais e de serviços, além de funcionar como espaço de recreação.

Além da maioria dos apartamentos adotarem a solução duplex, a utilização excepcional do elemento vazado na fachada posterior do bloco, asseguram boa ventilação e insolação no conjunto habitacional (fig 1.6).

Pedregulho ilustra o aspecto cultural (



Figura 1.6
Conjunto Residencial de Pedregulho, Affonso Reidy
Fonte: BONDUKI (1998)

antrópico) da interação com o ambiente edificado. Uma população de baixo poder aquisitivo, com características culturais próprias de um meio já consolidado, é deslocada da favela para viver em um conjunto habitacional com certo nível de sofisticação. Segundo MONTESANO (1985), o resultado é o "afavelamento do Conjunto Habitacional".

As relações entre os dois meios urbanos, a favela e o novo Conjunto Habitacional, não foram analisadas de forma a permitir o equilíbrio dinâmico entre os dois sistemas, desenvolvendo condições de ocupação do novo espaço edificado.

Cabe aos arquitetos propor ações abrangentes e globais, que respeitem as relações básicas do meio ambiente. para que a humanidade possa conviver de maneira harmoniosa, tanto com outras formas de vida quanto com diferentes culturas.

1.1 VILA SERRA DO NAVIO

Um exemplo bem sucedido desta compatibilização dos princípios modernistas, meio ambiente e habitação, deu-se nos anos 50, quando Oswaldo Bratke projetou duas cidades no Amapá: Vila Serra do Navio, ao lado das minas de manganês, e Vila Amazonas, próximo do porto (fig 1.7).

"Bratke fez um projeto excepcional: foi o primeiro esforço para construir uma arquitetura amazônica, adaptada ao clima quente e úmido. Ele utilizou em seu projeto a tipologia e a tecnologia das cabanas dos caboclos da região, em combinação com os princípios da arquitetura moderna"
MEURS (1999:20)

Vila Serra do Navio representa, sem dúvida, um desafio. Para viabilizar a



Figura 1.7
Serra do Navio Vista aérea
Amapá, Brasil
Fonte : REVISTA ACROPOLE (1966)

exploração de manganês, recentemente descoberto em plena selva Amazônica, a Icomi² necessitava construir instalações industriais para extração, movimentação e beneficiamento do minério, e um sistema de transporte (ferrovia e porto) para atender o escoamento; isto significava assentar entre 2.500 e 3.500 operários e técnicos envolvidos no projeto (fig 1.8).



Figura 1.8
Serra do Navio
Vila Operária
Fonte : REVISTA ACROPOLE (1966)

Para o desenvolvimento do plano urbanístico da vila localizada a cerca de 200Km da capital Macapá e do Rio Amazonas, Oswaldo Bratke apresentou proposta em que já deixa claro seu comprometimento no processo:

"Queria conhecer, verificar os costumes da população, para fazer uma coisa que ajudasse as pessoas a ter uma vida decente, correta, e a cidade não fosse desfeita tempos depois. Minha proposta foi inicialmente estudar o assunto em profundidade para depois apresentar um projeto que fosse eficiente, de modo que não jogasse dinheiro fora" SEGAWA et al. (1997:238)

A preocupação com as comunidades estabelecidas na região, e com o destino da nova comunidade que será assentada através do empreendimento, é objeto de preocupação, por parte do arquiteto, desde os primeiros estudos.

"Não deveria ser em hipótese alguma, um aglomerado humano

transitório, a ser relegado ao abandono, uma vez exaurida aquela mina". RIBEIRO (1992:39)

A área escolhida para a implantação da Vila Serra do Navio estava localizada a 120m acima do nível do mar, praticamente sobre a linha do Equador (latitude 1°02'N). O clima predominante é quente e úmido (fig 1.9).

"A temperatura chega a 35°C e a umidade relativa do ar é de 95% com índice pluviométrico anual de 2000mm, podendo atingir até 100mm em uma hora". RIBEIRO (1992: 24)

Nos meses secos (setembro, outubro, novembro) o índice pluviométrico mínimo é de 60mm por mês, com temperatura média de 28°C, "sendo que a máxima é de 32,5°C e a mínima média 28°C". SEGAWA et al. (1997: 272)

As minas de manganês estavam isoladas em plena selva Amazônica, em área completamente desabitada e muito distante de qualquer concentração urbana



Figura 1.9
Localização Geográfica
Fonte : REVISTA ACRÓPOLE (1966)

que pudesse servir de fonte de abastecimento ou de intercâmbio, seja comercial ou cultural.

Indicada pela companhia (Icomi), a área para o projeto ficava a 1200m da mina, distância considerada "ideal entre a zona de trabalho e a concentração urbana." SEGAWA et al. (1997:251), mas que, através de um novo mapeamento e a descoberta do tamanho real da jazida de manganês, diminuiu para 200ms.

O terreno é recortado por riachos que, durante o período de chuvas, inundam as terras marginais.

"Os operários recrutados na região também foram contemplados com incentivos de moradias melhores. Contudo havendo muitos nativos com quase nenhuma cultura urbana, seria inevitável um confronto cultural" SEGAWA (1997:255)

As comunidades humanas existentes eram, segundo SEGAWA (1997: 273):

"Dependentes do que conseguiam

extrair da pesca e da exploração de produtos nativos das florestas em regime nômade e da maneira mais primitiva possível".

Os rios eram o único meio de locomoção.

"É ele explorado pelo proprietário do amazém, estrategicamente situado nas passagens obrigatórias, do qual se torna senhor, comprando-lhe os produtos por preços vis e escravizando-o com o fornecimento de alimento a preços extorsivos" SEGAWA (1997:273)

Este quadro bastante primitivo do homem local levou Osvaldo Bratke a uma procura mais aprofundada de seus hábitos, para serem inseridos, de alguma forma, no projeto, criando assim elementos de referência a esta população. Não era seu objetivo que o novo assentamento se tornasse uma ilha isolada dentro do entorno.

Com um relevo ondulado, porém longe de ser acentuado, a ponto de

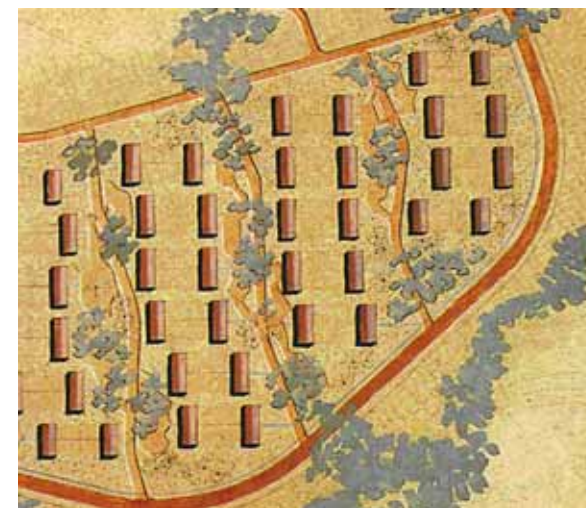


Figura 1.10
Sistema viário, desenho do arquiteto.
Fonte : MEURS (1999)

condicionar o traçado do sistema viário, Osvaldo Bratke teve liberdade para traçá-lo de acordo com as características do projeto, mas descartou logo um sistema viário ortogonal (fig 1.10 e 1.11), mesmo sendo este o mais utilizado em vilas operárias, tendo em vista as relações do homem local com a espacialidade pouco rígida das florestas e povoados da região.

"O desalinhamento dos volumes quebrava a monotonia, evitava uma simetria desagradável e proporcionava

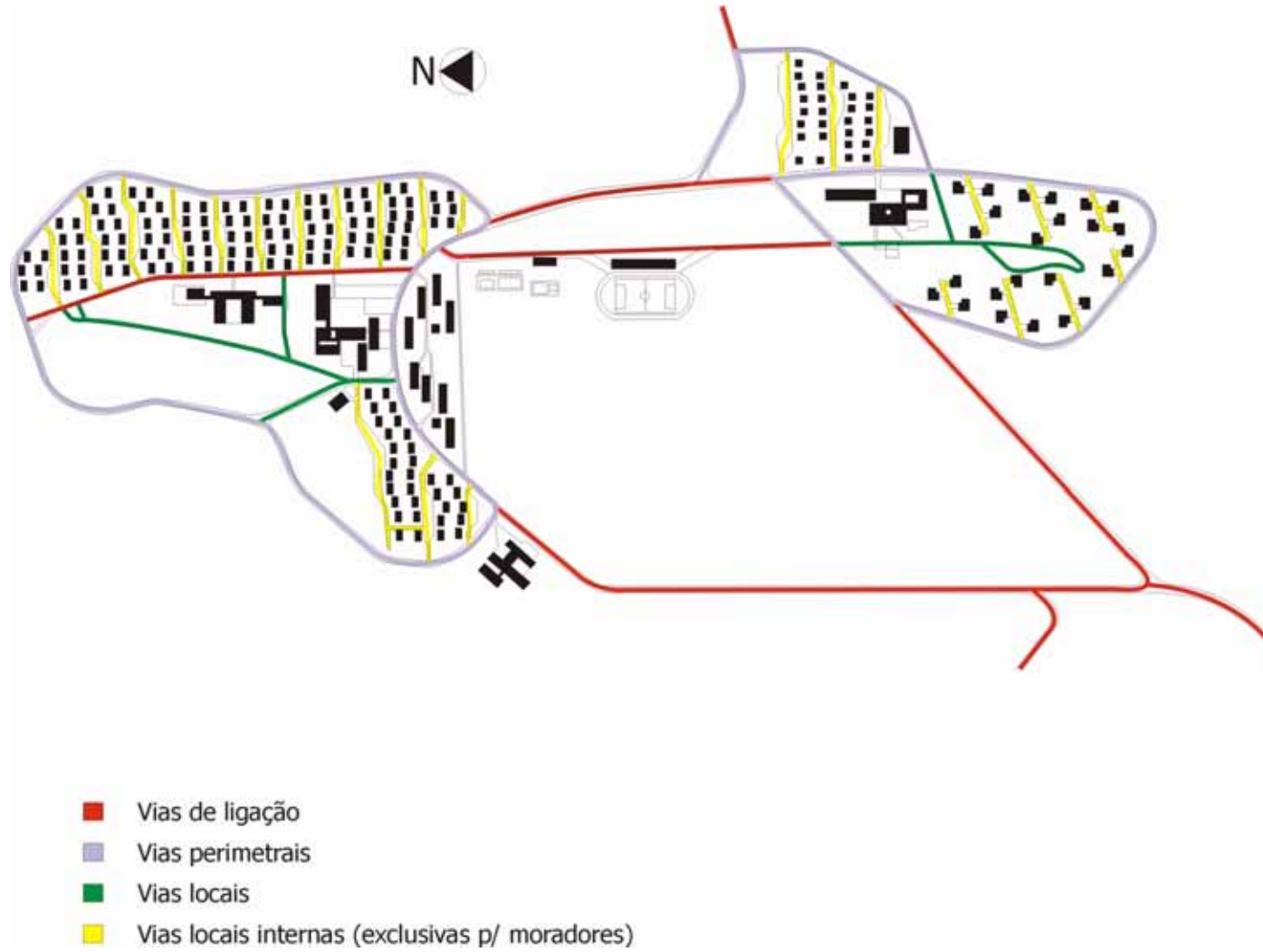


Figura 1.11
 Sistema Viário
 Fonte : Desenho do Autor

outra sensação de espaço". SEGAWA (1997: 257)

As casas (fig 1.12) foram projetadas a partir da coleta de informações feitas nas "muitas viagens na região buscando entender os hábitos locais" SEGAWA (1997: 255).



Figura 1.12
Desenho de autoria do arq. Bratke
habitação típica amazônica
Fonte : SEGAWA (1999)

O tipo regional de habitação era constituído quase sempre por três peças: uma varanda grande, aberta, onde são colocadas as redes, uma única peça fechada, que era o dormitório do casal, e um cômodo aberto, onde são preparadas



Figura 1.13
Moradia típica amazônica
Fonte : SEGAWA (1999)

e servidas as refeições (fig 1.13 E 1.14) ; apresentavam baixo padrão alimentar (carne seca e farinha de mandioca), a ausência de peça sanitária, a qualidade imprópria da água consumida, proveniente do rio, e a ausência de equipamentos domésticos ; "o fogão é uma torta simples de barro, colocado sobre uma tábua" REVISTA ACRÓPOLE (1966: 17) é a condição em que se encontra a população local.

Dois aspectos culturais, levados em consideração, foram a utilização da rede e



Figura 1.14
Moradia típica amazônica
Fonte : REVISTA ACRÓPOLE (1966)
o acesso externo aos banheiros.

"Nos lugares visitados, percebemos a importância da cama. Se fosse com rede seria de um jeito, sem rede de outro." SEGAWA (1997: 255)

Para o banheiro, a solução encontrada foi a colocação de dois batentes:

"Um aberto para fora e outro fechado, embutido na alvenaria, voltado para dentro. Num primeiro momento, o banheiro com acesso por fora era mais

compatível com a falta de hábito dessa peça entre as dependências internas da habitação". SEGAWA (1997:256)

"A mata amazônica da zona é maravilhosa, grandiosa, compacta e tem troncos enormes, mas são tão grandes que não se vêem as flores, que estão no topo das árvores". SEGAWA (1997: 268)

A introdução de espécies exóticas na vila, assim como a derrubada da mata, foi bastante criticada pelos ambientalistas. A abertura da clareira, onde iria se localizar o assentamento, foi de acordo com a necessidade de ventilação e valorização das perspectivas. Além disso, um critério de segurança foi adotado, deixando-se uma faixa de 25m da borda da floresta, "correspondente a altura de uma árvore de porte, na hipótese de sua queda". SEGAWA (1997: 267)

O corte do terreno seguiu a topografia suave, criando planos variados. Este desalinhamento dos volumes quebra a

monotonia e não compromete a qualidade do solo amazônico composto por uma fina camada fértil.

"Na terraplenagem, os norte-americanos queriam fazer um único plano. Eu queria dar a cota de cada casa e que fosse feito seu respectivo

plano". SEGAWA (1997:257)

Oswaldo Bratke projetou Serra do Navio dentro de um princípio de auto-suficiência, devendo proporcionar a seus habitantes não somente segurança, como assistência médico-hospitalar, recreação e cultura, mas também de facilidades de

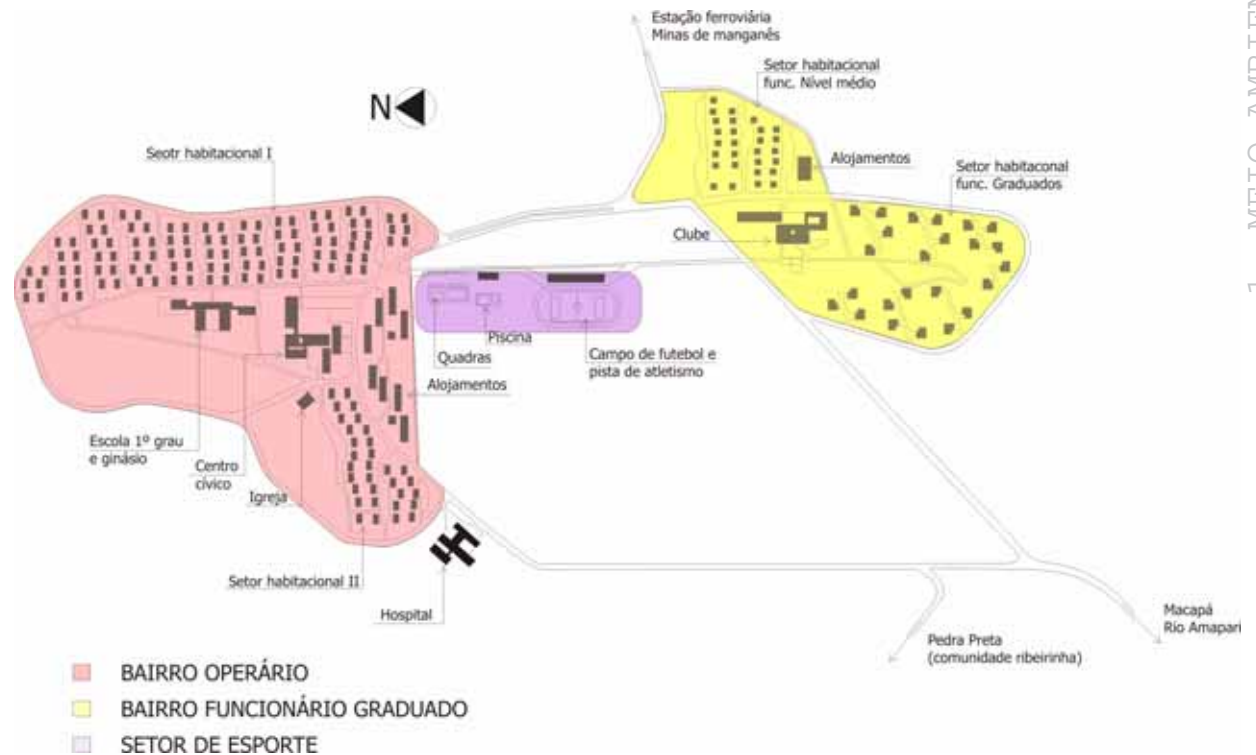


Figura 1.15
Implantação Geral
Fonte : desenho do autor

abastecimento e produção própria de legumes, frutas, ovos e pequenos animais.

Segundo ACRÓPLE (1966), o projeto urbanístico contava com (fig 1.15):

1. Uma zona habitacional operária a oeste bastante concentrada, circundando uma área destinada à escola, ao centro de saúde, ao centro de compras e aos demais equipamentos urbanos sócio-recreativos.
2. Uma área para residência de solteiros, colocada próximo dos equipamentos urbanos, porém isolada da área de habitações unifamiliares operárias.



Figura 1.16
Bairro Operário
Fonte : SEGAWA (1999)

3. Uma área residencial a leste para dirigentes e chefes, perfeitamente definida e colocada em torno do clube e do hotel para acomodar hóspedes.
4. Uma zona para esportes colocada a meia distância entre as duas principais áreas habitacionais.

Com relação aos dois núcleos, o bairro operário (fig 1.16) e o dos funcionários graduados, esta separação ocorre em função das diversidades culturais e sociais entre as duas comunidades, visto que uma é formada, principalmente, pela população local "havendo muitos nativos com quase nenhuma cultura urbana" SEGAWA (1997) e outra pelos funcionários graduados "predominantemente do sul e dos centros maiores do país, gente acostumada às facilidades dos centros urbanos maiores" SEGAWA (1997).

A preocupação com o processo de aproximação do homem local, constituído basicamente pelos operários da vila e pelos empregados que vinham de fora, é

demonstrada no desenho urbano, através do setor de esportes, uma grande área com equipamentos esportivos, implantada estrategicamente entre os bairros de operários, e de funcionários graduados, realizando, desse modo, a aproximação física e social.

É bastante clara sua preocupação social quando declara que:

"Independente do tipo (operárias, de funcionários de nível médio, e de funcionários graduados), todas as residências em Vila Serra do Navio, foram construídas com praticamente os mesmos materiais, com o mesmo nível de acabamento e com os mesmos critérios para se atingir um conforto térmico adequado". CARDOSO (1999)

Além disso, todas foram entregues mobiliadas.

"Fogões e geladeiras foram adquiridas no Rio Grande do Sul, talheres em São Paulo, armários no Paraná. O próprio arquiteto orientou para que os cerca de 550 armários

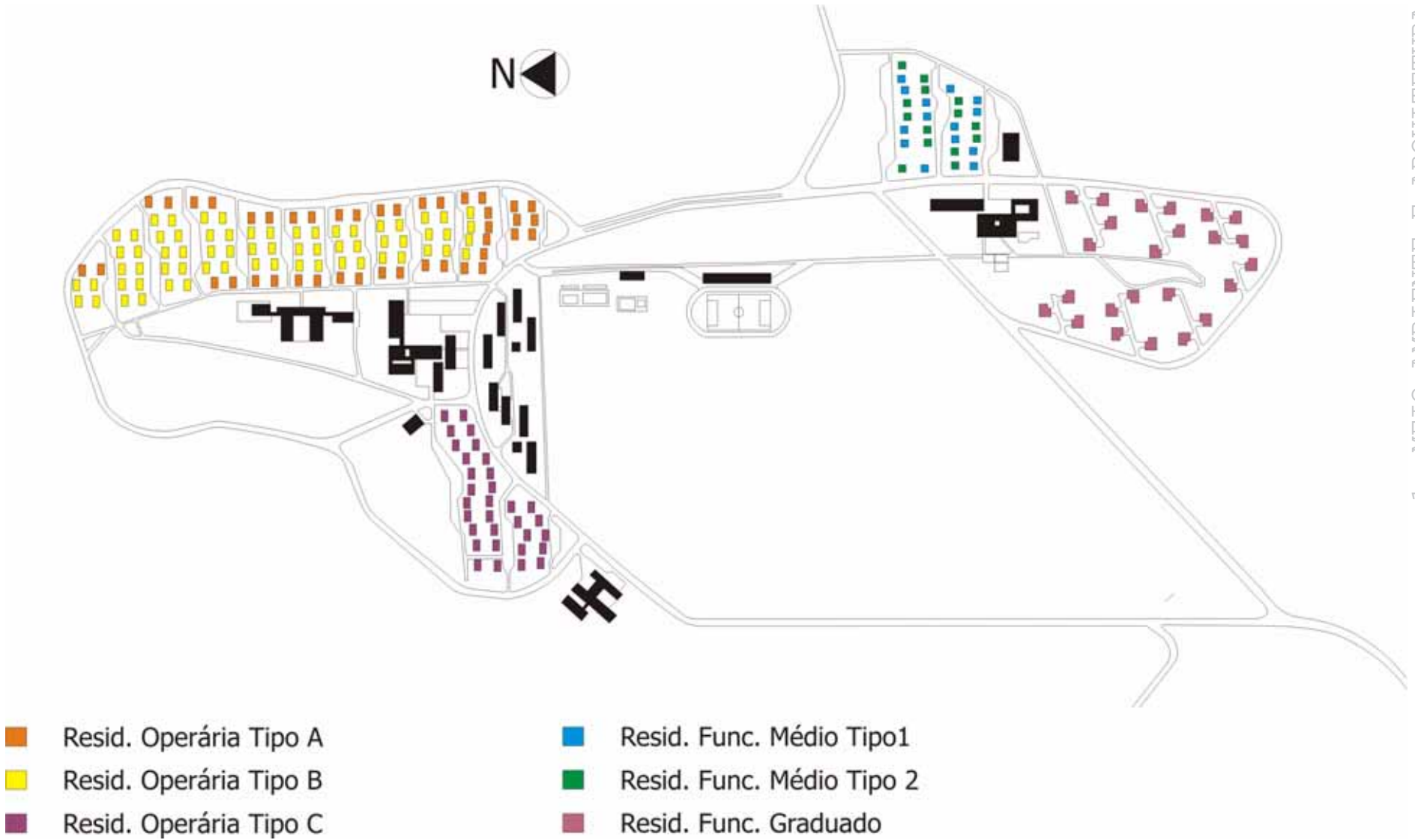


Figura 1.17
Esquema de implantação de residências
Fonte : Desenho do Autor

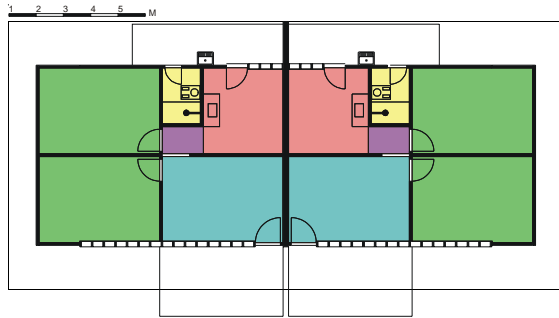


Figura 1.18
 Planta baixa Residência Operária tipo A
 Fonte : Desenho do Autor

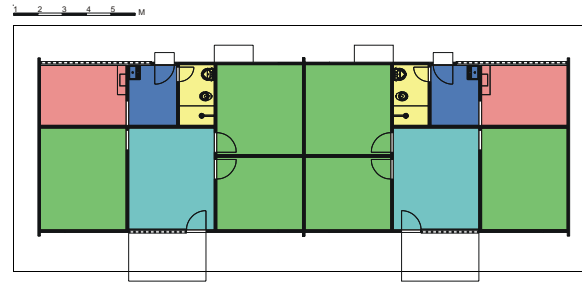


Figura 1.19
 Planta baixa Residência Operária tipo B
 Fonte : Desenho do Autor

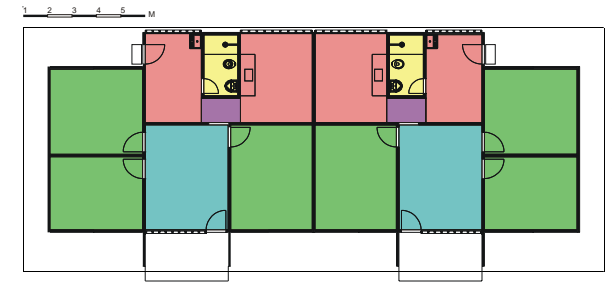


Figura 1.20
 Planta baixa Residência Operária tipo C
 Fonte : Desenho do Autor

- Dormitório
- Banho
- Circulação
- Estar
- Cozinha



Figura 1.21
 Fachada Residência Operária tipo A
 Fonte : SEGAWA (1999)



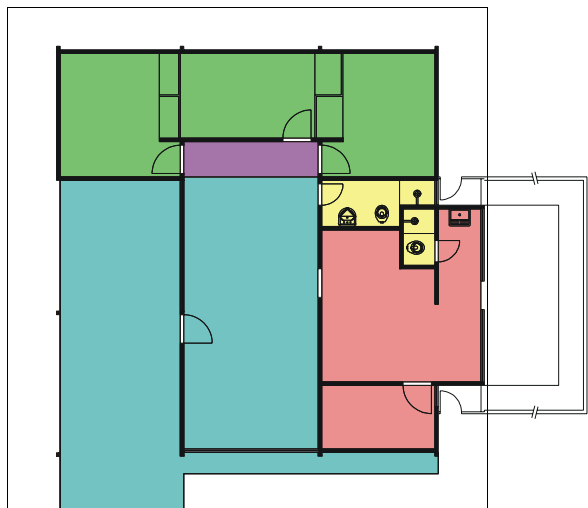
Figura 1.22
 Fachada Residência Operária tipo B
 Fonte : SEGAWA (1999)



Figura 1.23
 Fachada Residência Operária tipo C
 Fonte : SEGAWA (1999)

fossem enviados para o norte desmontados, acompanhados por três marceneiros encarregados da montagem dos móveis, para diminuir o volume de carga. Cadeiras, sofás, mesas, camas, luminárias foram desenhados pelo arquiteto e produzidos na região". SEGAWA (1997: 256)

1 2 3 4 5 M



■ Dormitório ■ Banho ■ Circulação
■ Estar ■ Cozinha

Figura 1.25
Planta baixa Residência Funcionário Médio tipo 1
Fonte : desenho do Autor

Existem três tipos de residências no bairro operário : 44 unidades do tipo A com 61m², 64 unidades do tipo B com 67m² e 32 unidades do tipo C com 73m² (fig 1.17 a 1.23).

No bairro dos funcionários graduados existem também três tipos de residências. As destinadas aos funcionários de nível

1 2 3 4 5 M

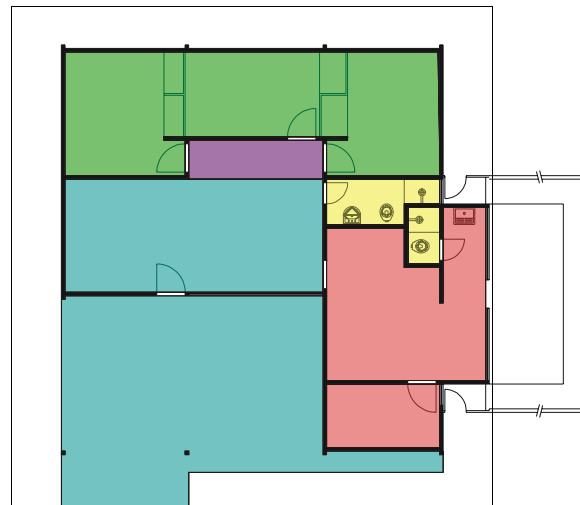


Figura 1.26
Planta baixa Residência Funcionário Médio tipo 2
Fonte : desenho do Autor

médio; são no total de 28 unidades divididas em tipo 1 e tipo 2 com 95m² cada (fig 1.24e 1.25) , as destinadas aos funcionários



Figura 1.24
Fachada Residência Funcionário Graduado
Fonte : SEGAWA (1999)



Figura 1.27
Planta baixa Residência Funcionário Graduado
Fonte : desenho do Autor

graduados são 24 unidades com 197m² cada (fig.1.26 e 1.27).

Segundo ACROPOLE (1966), as diretrizes de projeto para as unidades habitacionais são (fig 1.28):

- Paredes em blocos de concreto (feitos no local);
- Coberturas e forros em madeira e telhas de fibro cimento;
- Ventilação cruzada;
- Beirais extensos;
- Venezianas fixas ou móveis e elementos vazados protegidos por telas metálicas;
- Vidros - eliminação deste material a fim de facilitar a ventilação;
- Evitar a abertura de vãos nas paredes leste-oeste;
- Evitar a iluminação excessiva no interior das construções;
- Embasamentos recuados e protegidos para evitar a formação de fungos

Um grande problema enfrentado na escolha dos materiais das residências foi a dificuldade de obtenção dos mesmos, seja

pela sua aquisição, extração, preparação ou transporte.

Muitas vezes, os materiais escolhidos não tinham como critério seu impacto sobre o meio ambiente na sua produção e utilização, como é o caso das telhas de fibro cimento. Porém, sua maior facilidade de armazenamento e transporte, além de maior controle na perda, gerando menos entulho, justificaram sua utilização. Hoje, através do desenvolvimento de novas tecnologias, temos materiais que poderiam

ser empregados de forma a atender adequadamente as solicitações ambientais e de transporte.

Estratégias inovadoras, para a diminuição de perdas de materiais e o conseqüente aumento de entulho na obra, são uma constante, chegando a ter repercussão nas fábricas onde o material é produzido. A exemplo disso, o desenvolvimento de "Kits" hidráulicos, em que, para não haver perdas, foi feito:

"Um acerto com a fornecedora de
INVERNO

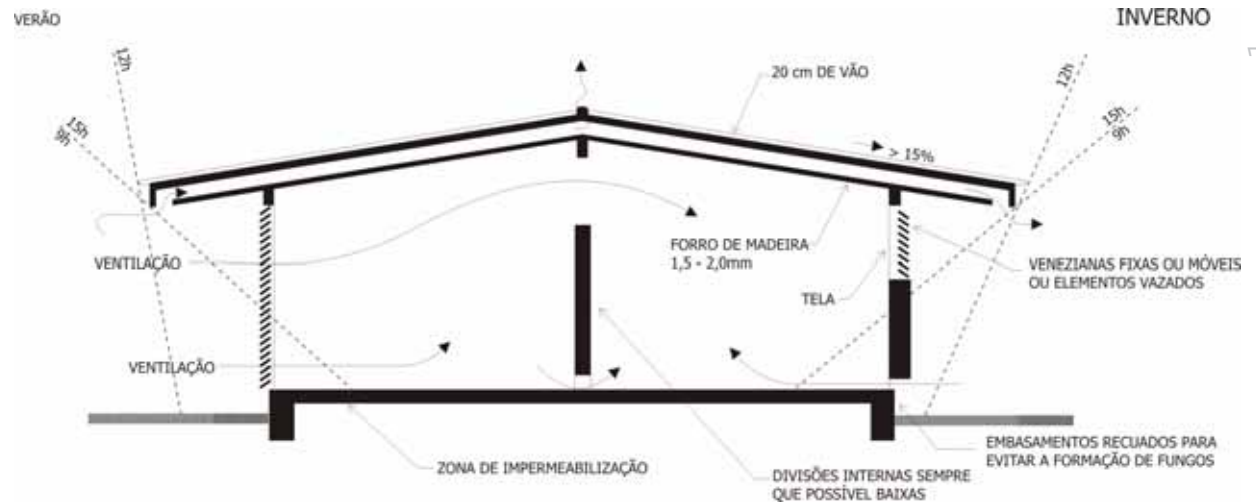


Figura 1.28
Esquema de ventilação e insolação.
Fonte : REVISTA ACRÓPOLE (1966)

tubos. Especificamos todos os esgotos das casas. Eram cinco ou seis padrões, compondo jogos de peças formando kits. Combinamos comprar materiais já nas medidas, conforme desenhos. Cada conjunto-padrão era embalado num saco: cada qual com a numeração da casa-destino" SEGAWA (1997: 254)

Ainda, dentro do conceito de sustentabilidade, temos dois importantes aspectos abordados: a formação de mão de obra local, uma proposta que compatibilizou a melhoria da qualidade de vida da população, através do aprendizado

de técnicas novas, onde uma oficina-escola foi montada para treinar gente do lugar, que aprendeu rapidamente a fabricar tacos, janelas, carpintaria, sendo importante ressaltar que essa mão de obra, formada durante a execução do projeto, continua trabalhando na região, no ramo e na utilização de matéria prima local, no caso a madeira (grande parte como reaproveitamento das árvores derrubadas na abertura da clareira).

"Mandamos cortar de trinta a quarenta tipos (de madeira) e os

enviamos para o Instituto de Pesquisas tecnológicas de São Paulo (IPT) para exame. Com isso, tínhamos conhecimento da qualidade das madeiras e selecionamos cerca de vinte tipos para as obras". SEGAWA (1997: 252)

Levando-se em consideração os aspectos já abordados das condições climáticas da região (excessivamente quente e úmida), a dificuldade de obtenção de materiais de construção e os os prazos estipulados no cronograma da obra, foi escolhido no projeto, o sistema construtivo e as técnicas mais adequadas para a execução da obra.

Na fase de uso das residências, o projeto prevê, através de técnicas de climatização passiva, o conforto térmico adequado aos ambientes. Algumas soluções comprovaram sua eficiência e foram adotadas em todas as edificações da Serra do Navio.

A correta implantação das residências no eixo leste-oeste (fig 1.29), associada às

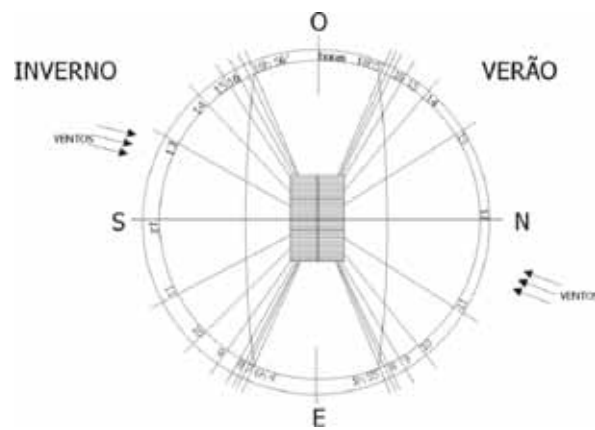


Figura 1.29
Diagrama Solar da região da Serra do Navio.
Fonte : REVISTA ACRÓPOLE (1966)

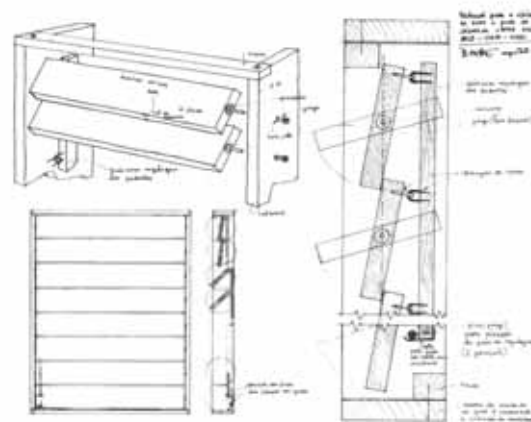


Figura 1.30
Venezianas móveis ,projeto do arquiteto.
Fonte : REVISTA ACRÓPOLE (1966)

poucas aberturas nas laterais, às venezianas (fig30) e aos elementos vazados na frente e nos fundos, aproveitando a incidência dos ventos locais predominantes, garantem a proteção contra a incidência exagerada do sol no interior dos edifícios e a ventilação cruzada permanente, uma vez que não foi prevista a utilização de vidro.

Ainda, segundo CARDOSO (1999), para garantir a boa ventilação, essencial nos climas úmidos, no interior das edificações foram adotadas algumas soluções, tais como: aberturas longitudinais no topo das paredes externas; aberturas (fechadas com venezianas fixas e móveis, ou com elementos vazados) que vão desde o piso até o forro, portas-venezianas, rasgos longitudinais na parte inferior das paredes internas, que possuem apenas 2,10m de altura, não chegando até o forro, permitindo deste modo a livre circulação de ar entre os cômodos; abertura nos beirais, de modo a criar uma camada de ar que circula entre o forro e as telhas de fibrocimento, além de um forro de madeira com 20mm de

espessura. Estas soluções, previstas em projeto, significaram, na fase de uso das residências, poucas alterações em todos esses anos de ocupação das mesmas. Isto significa diminuição na utilização de materiais, que poderiam acarretar impactos ambientais.

Além disto, a decisão de utilização de materiais e mão de obra locais é fundamental na diminuição do consumo de energia no transporte, tendo em vista a grande distância entre o local de implantação do empreendimento e os centros de produção.

O cronograma apertado e as imposições feitas pela empresa contratante justificam *"a opção pela habitação isolada ou geminada e não prédios em altura ou monoblocos coletivos"* SEGAWA (1997:255). Decisão acertada, tendo em vista valores culturais da comunidade local, principalmente no caso do bairro operário. Porém, *"pela premência do tempo, não se cogitaram plantas flexíveis, como as que o*

próprio Bratke propôs tempos depois, em outras circunstâncias". SEGAWA (1997: 255)

Com relação às emissões de poluentes, temos, em Serra do Navio, uma postura exemplar, tendo em vista a época em que foi concebido e a visão correta do empreendedor:

"Ele achava³ que era uma vergonha aquilo que se passava pelo mundo: o sujeito fazia mineração e depois abandonava todos aqueles buracos, a terra arrasada. Certos países como a Alemanha começavam a estabelecer obrigações com deixar a área em ordem outra vez, com sua recuperação após a mineração". SEGAWA (1997: 239)

Os serviços profissionais, segundo contrato entre o arquiteto e a empresa, incluíam os planos de arruamento e das construções, assim como os planos para as redes de água potável, de águas pluviais, de água para extinção de incêndios, de esgotos e de eletricidade pública e

domiciliar.

A preocupação da Icomi com o meio ambiente e com o tratamento dos efluentes, numa época em que não se ouvia falar em ecologia no Brasil, fica bastante explícita no depoimento de Oswaldo Bratke:

"A Icomi daria ao arquiteto ampla liberdade de trabalho, para que tal objetivo fosse atingido. Eis um exemplo de padrão rigoroso de suas exigências: os esgotos domiciliares deveriam ser tratados de tal forma que os efluentes, a serem lançados no rio Amapari, tivessem características de água potável. Sem esquecermos que o rio Amapari é caudaloso, e que o núcleo urbano mais próximo estava situado a centenas de quilômetros da Serra do Navio".

RIBEIRO (1992: 22)

Oswaldo Bratke aplicou, em Serra do Navio, os conceitos do movimento moderno que na sua época produzia exemplos paradigmáticos, relacionados à habitação social. Porém, seu desafio foi muito além. Produzir arquitetura em um contexto bastante desfavorável e inusitado, em que qualquer

ação demanda muita criatividade.e, a partir de sua sensibilidade para a realidade local, construir uma cidade que é, até hoje, referência, tendo em vista que, apesar do conceito de arquitetura bioclimática já existir, ainda não fazia parte do repertório da maioria dos arquitetos .

O meio ambiente é incorporado no processo de criação, através de um sistema cíclico de relações, que possibilitaram trocas de energia e matéria sem prejudicar o ecossistema.

NOTAS DO CAPÍTULO

¹ Tradução do Autor

² Icomi - Indústria e Comércio de Minérios.

³ Augusto Trajano Antunes, engenheiro responsável pela Icomi 32

CAPITULO 2

ECOLOGIA E ARQUITETURA

A compreensão do homem como um ser inserido em sua comunidade nos dá uma nova dimensão de sua intervenção no espaço ao longo do tempo. No entanto, essa dimensão foi se perdendo na medida em que as comunidades foram se avolumando e perdendo identidade. A complexa cadeia de relações foi quebrada por uma busca desenfreada de poder, representado pelo capital. A perda de referenciais culturais é identificada pela introdução de tecnologias “globalizadas” desvinculadas da cultura local. A introdução dos sistemas de climatização mecânico dos ambientes desvinculou a arquitetura na sua função de garantir conforto “per si” ao usuário. As máquinas que monopolizam o poder nas grandes indústrias de eletrodomésticos e outras engenhocas, muitas vezes, não têm compromisso nenhum com o bem estar da população.

“Levanta-se assim, a questão de os ‘designers’, os arquitetos e os engenheiros, poderem ser considerados pessoalmente responsáveis e legalmente imputáveis por criarem utensílios, objetos, acessórios e edifícios que causam a deterioração ambiental”. PAPANEK (1995: 11).

Temos, então, dois conceitos que permeiam a postura comprometida com o meio ambiente: arquitetura ecológica e arquitetura vernácula.

“Ecologia, palavra derivada da raiz grega Oikos, significa casa, assim literalmente, ecologia é o estudo das casas, ou por extensão, ambientes” ODUM (1988)¹

O termo ecologia foi utilizado pela primeira vez na primeira metade do século XIX. Na realidade, foi empregado de forma equivocada, dando a entender que o real significado da palavra seria geologia. Porém, já em 1870, o biólogo alemão Ernest Haeckel utilizou o termo dando-lhe substância :

“Ecologia significa o conhecimento da economia da natureza. A investigação das relações entre o animal e o meio orgânico e inorgânico, incluindo principalmente sua relação pacífica com aqueles animais e plantas que estão direta ou indiretamente em contato - em uma palavra, ecologia é o estudo de todo o esforço pela existência”. KORMOND (1976)²

A ecologia surgiu como uma ramificação da biologia e focava as cadeias de relações entre os seres vivos tendo em vista o equilíbrio dos ecossistemas. O aspecto, puramente descritivo, era o mais ressaltado, o que significava, muitas vezes, que os ecólogos se contentavam em descrever a aparência da natureza, em termos de organismos e condições presentes em determinada época. O inglês naturalista St George Jackson Mivart propôs o termo *Hexicology*, mas ainda com um significado restrito à biologia como única ciência apta para a compreensão das cadeias e dos ciclos da natureza.

Já, em 1900, o ecologista britânico Charles Elton introduz outras áreas do conhecimento para a compreensão destas cadeias, quando define ecologia como “scientific natural history concerned with the sociology and economics of animal” KORMONDY (1976)

Logo a seguir, o americano Frederick Clements considerou ecologia como sendo “the science of the community” KORMONDY (1976). Estas reflexões, a respeito do âmbito da ecologia, ampliam cada vez mais sua abrangência. No nosso século, ecologia é considerada uma ciência multidisciplinar e sem fronteiras. Este ponto de vista fica bastante claro quando o ecologista britânico A. Macfadyen declara:

“A ecologia tem um caráter cada vez mais abrangente, atuando nas áreas da biologia, taxonomia, fisiologia, meteorologia, geologia, física, química e sociologia, penetrando nestas e outras disciplinas. O maior problema para o ecologista é definir limites para suas divagações”. MACFADYEN (1957) apud KORMONDY (1976:11)³

Os produtos oriundos de todo um processo secular de adequação do homem ao meio ambiente podem e devem ser reabsorvidos pela sociedade contemporânea.

Existe um fio condutor responsável pela compreensão desse processo de valorização do meio ambiente pelo espaço construído.

Segundo PAPANÉK (1995: 152)

“Arquitetura vernácula é a teia de relações que abrange o respeito da tradição da perfeição, o uso de materiais e métodos locais. Tudo isto alterado pelo clima e pelo meio ambiente onde esta inserido, por considerações entre outros”.

A história das habitações, em diferentes regiões, está diretamente relacionada com as condições climáticas. Tirando sempre partido dos recursos naturais a “arquitetura vernacular”, optava pelo que era mais adequado para a região. Os mestres da construção do passado,

responsáveis pela “arquitetura sem arquiteto”, sabiam que sol, vento, chuva e luz, regulam o clima e o tempo, e interferem diretamente no edifício. A utilização do que o meio ambiente local tinha a oferecer era extremamente importante para as soluções encontradas, no que se refere ao aquecimento, ao resfriamento, à luz e à reserva de água.

Exemplos desta compatibilização da tecnologia e meio ambiente são encontrados quando nos remetemos às fontes e aos jardins

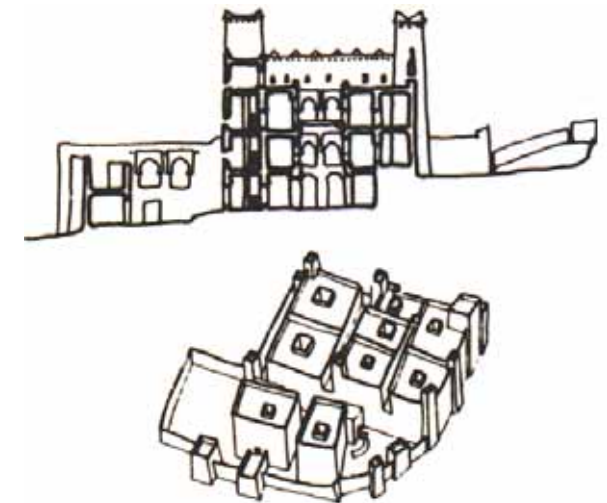


Figura 2.1
O sistema de climatização passivo na arquitetura Árabe
Corte e perspectiva
Fonte : CORNOLDI (1982)

interiores da arquitetura árabe. Nela, a forma dominante, é a sólida construção que protege contra tempestades e variações de temperatura, combinada com elementos do prédio que são verdadeiros “cata-ventos que levam o ar fresco ao interior dos edifícios” (fig 2.1).

As estruturas dos telhados e a dupla parede de tijolos usadas nas terras altas da Grécia, as habitações nas regiões montanhosas do interior da Colômbia, podem sugerir alternativas ao consumo excessivo de energia para maior conforto térmico. Elementos naturais da paisagem, como árvores e arbustos, podem ser plantados como corta-ventos e orientadores das correntes de ar.

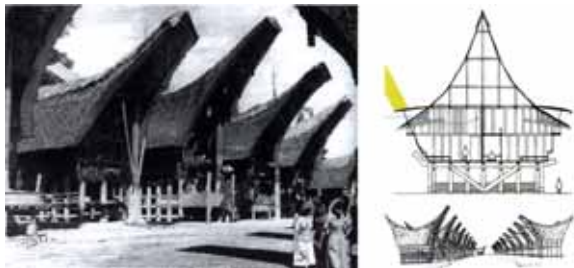


Figura 2.2
Casas da tribo Batak
Fonte : SABBAG (2001)

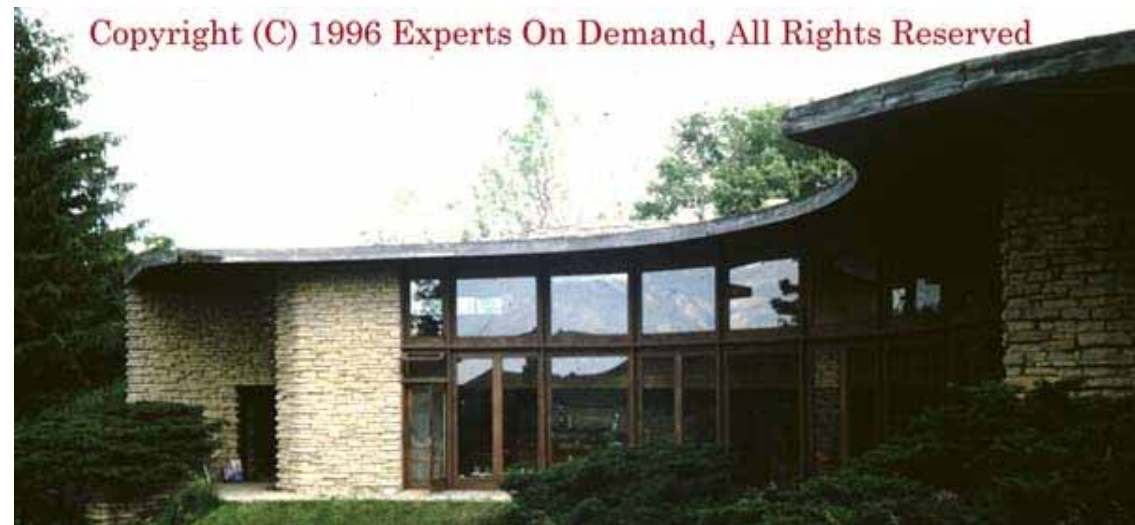


Figura 2.3
Casa Jacobs, Frank Lloyd Wright.
Fonte : www.dgunning.org/architecture

As casas das tribos Batak (fig 2.2), no Norte da Sumatra, são projetadas para ventilação natural, com grandes coberturas bem vedadas, levemente curvas. Essa cobertura avança além do limite da edificação para proporcionar sombra. As casas são feitas de madeira e palha, com um piso bem ventilado.

Cada casa é ocupada por diversas famílias, onde os moradores mais velhos habitam as áreas mais frescas.

Frank Lloyd Wright, na década de 20, apropriou-se de vários princípios provenientes da arquitetura tradicional japonesa, como forma de manter o conforto, com um gasto menor de energia. Na casa Jacobs (fig 2.3), de 1948, utilizou-se o conceito de calor radiante, a que ele chamava de “calor da gravidade”, originário da casa tradicional japonesa. Neste sistema, a casa era aquecida por baixo. Wright, percebe que era possível adaptá-lo, introduzindo a tubulação de

água quente, na laje de piso da casa. Este sistema de aquecimento é melhor e mais saudável do que a convecção ou o aquecimento central com vapor, utilizado na época.

O uso indiscriminado de materiais leva ao conseqüente esgotamento das reservas naturais e a um desequilíbrio da ecologia urbana. O uso excessivo do alumínio, como revestimento, esquadrias e coberturas nas edificações, resulta em um

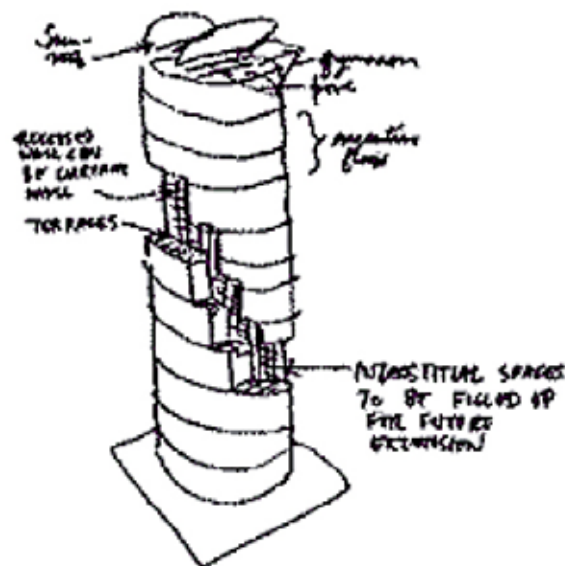


Figura 2.4
Edifício Menara Mesiani, Ken Yeang
Fonte: YEANG (1996)

micro clima desequilibrado, em função das características físicas de absorção e reflexão do calor deste material. Isto gera um grande desperdício energético, tendo em vista a necessidade de climatização mecânica, além de um alto custo de manutenção. Enquanto um edifício construído em pedra tem a duração e uma velocidade de envelhecimento da ordem de centenas de anos, um edifício moderno, depois de trinta anos, já está decrépito e a substituição de grande número de partes corroídas é inevitável. A uniformização visual que despreza os determinantes locais, em contrapartida a diversidade de soluções arquitetônicas adequadas ao contexto do local, denota pobreza tecnológica, uma vez que, na maioria das vezes, converte-se em desequilíbrio entre os elementos responsáveis pela qualidade do espaço construído, resultando em desconforto.

Com a crise energética dos anos 70, retomam as preocupações ambientais, e muitos arquitetos se voltam para os princípios da arquitetura vernacular e para as ecotécnicas,

repensando o conceito do edifício moderno, tanto no âmbito funcional quanto estético (fig 2.4).

Nasce, assim, a investigação sobre a relação entre arquitetura e ecologia, ganhando força o interesse entre a interação do edifício e o ecossistema que o envolve. O trabalho de OLGAY (1998), desenvolvido pioneiramente em 1962, é retomado. Esse trabalho, centrado na relação entre "arquitetura" e "lugar", entre "forma" e "clima", ou entre urbanismo e regionalismo, contrastava drasticamente com as leis implícitas e aparentes da arquitetura mais "oficial" das décadas centrais do século XX, sugerindo uma arquitetura distinta da convencional e culminando na publicação do livro "Design with Climate".

Os arquitetos tem papel fundamental neste processo de redescoberta, enquanto gerenciadores de uma nova tecnologia que deve ser compilada e estudada à exaustão, para que se tornem acessíveis tanto aos

próprios arquitetos como aos usuários.

A simples utilização de materiais “alternativos” tende a se tornar um procedimento similar à utilização de altas tecnologias globalizadas, se não forem observadas as questões regionais e culturais.

A tendência de se empregar esta tecnologia de forma aleatória não significa avanço no que diz respeito à ecologia, pois do mesmo modo, não são observadas as potencialidades e a realidade do ecossistema.

Uma ação inter e transdisciplinar é fundamental para abarcarmos as várias facetas da realidade, de forma a não quebrarmos esta teia de interconexões tão frágil.

“Dentro deste contexto o conceito de projeto deve ser repensado como forma de resgate do papel do arquiteto enquanto um processo de tomada de decisão, resolução de problemas, busca e satisfação de restrições”. MILES & MOORE apud NAVEIRO (2001: 33)

Conforme BOUTINET apud NAVEIRO

(2001),

“O projeto é uma figura emblemática da nossa modernidade, sendo mais que um conceito e, em oposição às sociedades tradicionais, a nossa cultura tecnológica fala cada vez mais em projeto”.

Este autor ainda verificou que “o termo projeto é, na nossa cultura, de invenção relativamente recente”.

O conceito de projeto tem basicamente duas vertentes: uma, centraliza todo processo de criação no arquiteto e sua capacidade de criar. Em outras palavras,

“Projetar envolve uma grande quantidade de conhecimentos práticos, denominados conhecimentos tácitos, que só se adquirem através da prática, este princípio está diretamente relacionado com o conceito de que projetar se aprende projetando”. NAVEIRO (2001)

O resultado final depende portanto das qualidades individuais do arquiteto.

A segunda vertente é resultado de uma visão mais integrada das várias áreas de conhecimento, deslocando o foco antes totalmente centrado no indivíduo e seu potencial, enquanto agente criador, para o que NAVIERO (2001) coloca como sendo:

“Um processo coletivo de construção no qual o resultado final é maior do que a soma ou síntese das contribuições individuais dos participantes”.

Portanto, uma visão mais holística de projeto, em que as várias áreas de conhecimento atuam de forma integrada e garantem uma melhor solução para o problema.

O conceito de projeto ecológico está bastante comprometido com esta visão.

Projetar ecologicamente

“É ter em vista a cadeia de relações entre a intervenção proposta (a edificação) e as condicionantes externas, internas assim como suas interpenetrações e interferências mútuas”. YEANG (1999: 157).

A compreensão do sítio onde a intervenção é proposta torna-se fundamental. Esta compreensão engloba fatores culturais, sociais e históricos das comunidades humanas, levantamento das comunidades animais e vegetais, assim como condicionantes climáticas, geomorfológicas e biológicas. A compreensão destes fatores externos à proposta de intervenção se faz, não somente de forma particularizada, mas através de processo de análise das variantes resultantes das interferências recíprocas destes vários fatores. As fontes de energia utilizadas são fundamentais na relação do meio edificado com o meio ambiente, uma vez que envolve todo o ecossistema. Os recursos “inesgotáveis” estão à disposição e, apesar de “inesgotáveis”, estão em processo de degradação nos assentamentos humanos. O ar, a água e a energia solar, enquanto fonte de energia dentro de um processo cíclico, podem suprir nossa civilização infinitamente, mas, como depósitos de resíduos, têm capacidade finita e perdem

seu potencial provedor na medida de sua degradação. Portanto, é essencial o manejo da capacidade de absorção de cada um destes sistemas de maneira a permitir sua recuperação (fig 2.5).

“Em poucas palavras, todos os nossos sistemas edificados utilizam o meio ambiente como meio espacial, como receptáculo para receber os

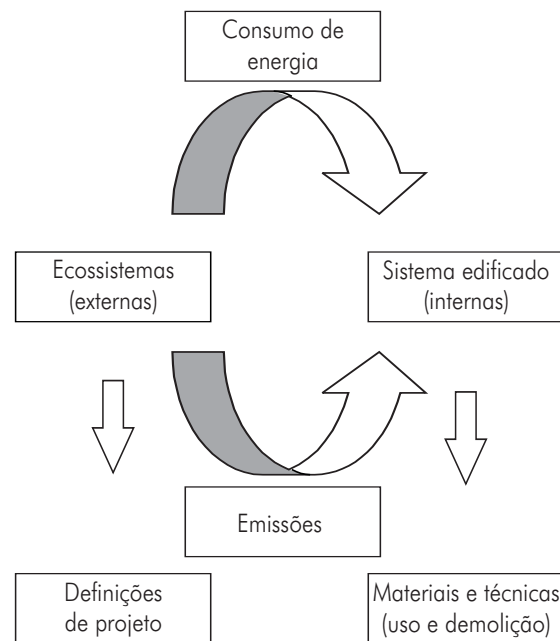


Figura 2.5
Processo Cíclico
Fonte : YEANG (1999)

resíduos associados a cada um dos processos, como entorno para proporcionar certos processos ecológicos e como fonte ambiental de insumos materiais e energéticos”.
YEANG (1999: 45)

O projeto, então, tem de ser exaustivamente pensado de forma a possibilitar o fluxo de energia, dentro de um sistema cíclico em que as emissões de produtos contaminantes não degradem o meio ambiente.

As relações internas, referentes ao projeto do edifício, passam pela reflexão dos impactos do meio edificado, tendo em vista a disponibilidade dos recursos energéticos e materiais utilizados, as emissões de produtos energéticos e materiais e as influências das ações e atividades humanas, que são produzidas em consequência do uso do meio edificado. A relação destes vários fatores devem ocorrer com uma visão abrangente das várias etapas da edificação. Historicamente, o homem tem-se preocupado somente com

a produção, construção e uso do meio edificado. Não é objeto de reflexão dos arquitetos a demolição ou decomposição e a recuperação ou readequação do meio edificado, de forma a não comprometer o meio ambiente. A previsão da vida útil econômica da edificação e as implicações decorrentes deste fato devem fazer parte de uma estratégia do projeto ecológico; caso contrário continuaremos a jogar no meio ambiente edificações obsoletas, lixos que são cada vez mais problemáticos para os centros das grandes cidades.

O objetivo de qualquer projeto ecológico deve ser um modelo cíclico que diminua os desperdícios e as perdas em todas as atividades e processos, sem introduzir problemas ambientais adicionais, diminuindo também os impactos espaciais sobre os ecossistemas e mantendo a estabilidade dos mesmos.

Parte-se do princípio ecológico de que todo organismo que destrói seu entorno está destruindo a si mesmo. Portanto, o

gerenciamento destes resíduos, produzidos dentro do sítio onde está implantado o edifício ou o próprio sistema projetado ao final de sua vida útil, devem estar equacionados dentro de um sistema cíclico, mantendo a estabilidade do meio. Quais os subprodutos, substâncias residuais ou sobras da construção? O que fazer com as perdas inevitáveis advindas do funcionamento do sistema projetado?

É, também, importante a compreensão dos recursos energéticos utilizados na produção do sistema edificado, através do monitoramento do fluxo dos elementos e componentes do edifício, desde a extração da matéria prima até aos processos de recuperação do edifício ou do sítio onde estava implantado.

O meio físico se ressentir, e a falta de integração com os elementos materiais do entorno geram conflitos e resíduos que resultam na degradação do meio ambiente. Qual as possibilidades dela ser absorvida pelo meio ambiente? Quais as intervenções sofridas pelo meio para a obtenção do

edifício que apresente o melhor nível de conforto e segurança? Como se dá a produção dos materiais que irão compor o espaço construído?

Como vemos a preocupação ecológica remete a uma nova postura em que não basta o enfoque criterioso e científico em somente um dos aspectos do todo, mas sim, uma visão holística, numa tentativa de aproximação ao ideal.

O processo de urbanização das cidades vai reduzindo a área de abrangência das inter-relações do sítio com o sistema edificado. A intervenção arquitetônica torna-se cada vez mais um sistema fechado, em que o núcleo familiar ou os ocupantes da edificação estão em relação direta com os elementos físicos orgânicos e inorgânicos. Portanto, deve-se entender a cidade como um sistema ecológico fechado em que seus elementos orgânicos (ainda que uma estrutura biológica incompleta) e inorgânicos, estão em inter-relação direta, tendendo ao equilíbrio para viabilizar seu funcionamento.

As tecnologias têm um papel fundamental na estruturação do espaço construído dentro de uma perspectiva ecológica. Basicamente, existem duas possibilidades de edificar, sem comprometer o ambiente natural ou o meio urbano. A primeira possibilidade está relacionada com a utilização de materiais que possam ser reintegrados ao ambiente, após expirar sua expectativa de vida econômica. A escolha desses materiais passa por um estudo minucioso de sua composição.

Outra possibilidade é a utilização de alta tecnologia que, apesar de significar inicialmente um alto custo energético, este custo se dilui, tendo em vista edifícios cuja vida econômica é estimada, e que sejam pensados no sentido da "desmontagem" de seus elementos, possibilitando a eventual reutilização, devolvendo ao sítio onde foi implantado o mais próximo possível de seu estado original. A versatilidade na utilização de poucos materiais, a pré-fabricação dos elementos, encaixes e modulação são

elementos que facilitam a desmontagem do edifício, a estocagem de suas peças, a reutilização e o racionamento na utilização de materiais não renováveis. Altas tecnologias, no que diz respeito a materiais, métodos de construção e projeto (assim como ferramentas de projeto), permitem esta racionalização da construção em prol do meio ambiente.

"A importância de adotar critérios de projeto baseados em um adequado conhecimento dos aspectos ecológicos é óbvia. As decisões de projeto e planejamento que se adotam atualmente não tem somente um efeito imediato na sociedade, mas também podem influir na qualidade do meio ambiente para gerações futuras. Sem dúvida, a valoração e os critérios para projetos devem basear-se no que é conhecido, em não no desconhecimento ou exclusão das considerações ambientais". YEANG (1999: 2).

2.1 BEDZED

O comprometimento com o meio ambiente torna-se cada vez mais premente. Aliado à questão habitacional, o problema torna-se bastante complexo, uma vez que os assentamentos humanos significam uma intervenção direta sobre o meio ambiente, acarretando efeitos sobre o ecossistema urbano e rural de seu entorno.

A questão dos recursos energéticos apresenta-se de forma bastante preocupante nos países industrializados que, com quase todo território bastante degradado, procuram novas fronteiras que garantam a possibilidade de crescimento.

The Department of the Environment, Transport and the Regions, de Londres, estima que são necessários mais 3,8 milhões de novas residências até 2016 para suprir a demanda em Londres. Isto significaria que, se todas estas casas fossem construídas, seria necessário uma área maior que a Grande Londres.



Figura 2.6
BED ZED Perspectiva geral
Fonte: www.bedzed.org.uk

A disponibilidade de áreas para os assentamentos, a escassez de fontes de energia renováveis e os níveis de poluição expostos pelas organizações ambientalistas, cada vez mais presentes nos países desenvolvidos, exigem, dos profissionais envolvidos, soluções cada vez mais complexas, em que a tecnologia adequada tem papel fundamental.

Com projeto arquitetônico desenvolvido pelo Peabody Trust, em trabalho conjunto com uma equipe de ambientalistas consultores e o arquiteto Bill Dunster, BED ZED (Beddington Zero Energy



Figura 2.7
Vista externa
Fonte: www.bedzed.org.uk

Development) é um conjunto habitacional ainda em fase de construção, localizado nos arredores de Londres, Inglaterra (fig 2.6 e 2.7).

Recentemente agraciado no "ENERGY GLOBE AWARD" com o prêmio de melhor

projeto em sua categoria, BEDZED vem provocando bastante interesse nos meios de comunicação.

O sistema urbano BEDZED vem demonstrar que é possível reduzir significativamente as emissões de CO², melhorando as condições gerais de habitação de nossa sociedade. Este objetivo nos leva a importantes questionamentos: como criar uma cidade suficientemente compacta para reduzir o problema de transporte? Ou, como convencer as pessoas a adotarem um novo estilo de vida?

Implantado numa área de 16.544,00m², o conjunto é formado por 82 unidades habitacionais (10.388m²), espaços para trabalho (1.695,00m²) e comércio (871,00m²).

A área escolhida (fig 2.8) localiza-se ao longo da estrada que leva a Londres (London Road). Uma massa verde por toda a extensão do lado voltado para a estrada cria uma barreira visual e sonora, que conduz ao acesso principal, localizado no

centro do empreendimento.

Com uma malha urbana bastante compacta, o conjunto residencial é composto por uma via perimetral, que contorna as quadras, e por vias locais, destinadas estritamente ao acesso dos pedestres às edificações.

Não é possível a circulação de veículos nas vias locais, ficando os mesmos estacionados distantes das moradias.

Na extremidade Norte do terreno, temos um grande espaço reservado ao lazer, com clube esportivo e um campo de futebol, que faz divisa com o "Eco Park".



Figura 2.8
Localização
Fonte: www.bedzed.org.uk

A orientação das aberturas das unidades habitacionais para o sul (hemisfério Norte) definiu a implantação em blocos. Estes blocos são definidos pelas



SEDE CLUBE	AP 3 QUARTOS
GERADOR DE ENERGIA CHP	AP 4 QUARTOS
CRECHE/ MATERNAL	SALAS COMERCIAIS
AP 1 ou 2 QUARTOS	COMÉRCIO
AP 2 QUARTOS	

Figura 2.9
Implantação
Fonte: desenho do autor

funções que abrigam:(fig 2.9)

- 3 blocos com habitações com três dormitórios e áreas de trabalho;
- 1 bloco com habitações com dois dormitórios;
- 1 bloco com habitações de três dormitórios;
- 1 bloco com habitações de um e dois dormitórios;
- 1 bloco onde se localiza a sede do clube esportivo e a estação de tratamento de água (living machine).

Os blocos possuem gabaritos de dois a três pavimentos, definindo planos bastante movimentados e interligados através de passarelas nos vários níveis. Os materiais utilizados, intensificam esta sensação, contrapondo-se à estrutura de implantação dos edifícios bastante ortogonal (fig 2.10).

A proposta do projeto é reduzir ao máximo os impactos com o meio ambiente, através do uso racional e passivo de energia, da emissão zero de CO₂, da utilização de materiais reciclados, do uso

racional da água e da multifuncionalidade

Quase todos os apartamentos tem uma pequena porção de jardim “elevado” ou um terraço com estufa, com espaços para trabalho e comércio localizados embaixo destes jardins. O projeto concilia alta densidade edificada com uma ótima habitabilidade (26 m² de espaço verde privado por habitação e 8 m² de espaço público aberto)(figs 2.11 e 2.12).

O rendimento térmico de todo



Figura 2.10
Perspectiva via dos pedestres
Fonte: www.bedzed.org.uk

complexo é eficiente, graças à definição em projeto, do uso passivo da energia. Isto inclui um bom isolamento térmico, através do uso de vidros triplos, estufas direcionadas para o



Figura 2.11
Planta baixa do piso térreo, apartamento de 3 quartos.
Fonte: www.bedzed.org.uk



Figura 2.12
Planta baixa pavimento superior, apartamento de 3 quartos.
Fonte: www.bedzed.org.uk



Figura 2.13
Apartamento de 1 quarto.
Fonte: www.bedzed.org.uk

sul, aumento da massa térmica das paredes e do forro, boa iluminação e ventilação natural e a captação de calor (fig 2.13).

A localização, por exemplo, dos escritórios e lojas embaixo de um “maciço” verde de 30cm de espessura possibilita climatização passiva, através do sombreamento no verão e manutenção do



Figura 2.14
Jardim
Fonte: www.bedzed.org.uk

aquecimento interno do espaço, através da inércia térmica, no inverno.

A energia é totalmente produzida no empreendimento, quando estimado por unidade habitacional, o consumo atinge o máximo de 120 watts/dia. Um gerador CHP (Combined Heat and Power) produz energia elétrica e água quente suficiente para todas as moradias e escritórios. Este gerador desenvolvido pela equipe de pesquisadores do projeto BEDZED é alimentado por restos de madeira (bio massa), e futuramente será complementado por energia eólica.

A implantação voltada para a face sul (hemisfério Norte) garante o máximo, aproveitamento do sol, tanto para aquecimento dos ambientes quanto para iluminação natural (figs 2.14 e 2.15). Além disto, os panos de vidro destas fachadas são substituídos, em parte, por painéis solares fotovoltaicos, que produzem energia elétrica utilizada para recarregar os veículos movidos à eletricidade que circulam dentro

do conjunto. O projeto propõe a redução na utilização de veículos particulares através do incentivo ao rodízio de carros, usados para o deslocamento externo (transporte verde), e veículos movidos à eletricidade para circulação interna, transporte coletivo e proximidade do local de trabalho e comércio.



Figura 2.15
Passarelas e vidros com painéis fotovoltaicos
Fonte: www.bedzed.org.uk

A multifuncionalidade do conjunto, que além de habitações prevê o uso comercial com lojas e locais de trabalho, é fundamental no conceito de sustentabilidade, pois, além de diminuir a necessidade de deslocamentos, é importante estratégia de investimento e crescimento regional (fig 2.16).

É previsto, em projeto, a utilização de materiais cuja produção e fornecimento não estejam a um raio maior que 35 milhas do local e, sempre que possível, são utilizados



Figura 2.16
Centro Comercial
Fonte: www.bedzed.org.uk

materiais naturais renováveis, reutilizáveis e recicláveis. Dentro deste conceito tem-se como exemplo: tijolos, blocos de cimento, madeira (80% do total utilizado é reutilizado), estruturas de alumínio (100% recicladas), assim como portas, blocos e pedras para pavimentação do piso (100% reutilizadas).

Além disso, tem-se os materiais e sistemas construtivos, criteriosamente escolhidos dentro do conceito de uso passivo de energia. A utilização de concreto, paredes espessas e "triple-glazed windows", reduz a perda de calor, importante em climas frios.

Com relação a racionalização do uso da água, foi prevista a utilização de sistema independente para coleta da água da chuva, tratamento da água usada e reciclada no próprio local, distribuição desta água para consumo nos banheiros e lavagem. Este sistema representa 18% do total de água consumida por dia.

Além disso, algumas medidas mais

simples foram previstas como: medidores de consumo de água visíveis para o controle do consumo, manuais com estratégias para sua redução e utilização de caixas acopladas aos vasos sanitários.

Como já vimos anteriormente, o uso passivo de energia e a arquitetura bio-climática reflete conceitos que fazem parte do repertório de alguns arquitetos no Brasil. Porém, a apropriação de princípios do movimento High tech, originando o Eco Tech, está ainda em processo de consolidação. Particularmente, quando relacionado a comunidades sustentáveis, suscita alguns questionamentos. Apesar de propor algumas soluções inovadoras e uso racional de energia, a participação dos futuros moradores dessa comunidade no processo de desenvolvimento do projeto e na proposição de soluções é totalmente descartada. A dimensão social no processo de desenvolvimento sustentável é fundamental e tem de ser considerada.

"Do ponto de vista geral da

proposta sustentável, BEDZED revela-se exemplar e coerente em todas as fases do projeto até o sistema construtivo adotado. Porém, faz-se necessário concluir, ressaltando algumas questões sobre o grau de abertura social que este tipo de assentamento possa promover. De fato como é possível evitar que o grau de auto-suficiência delineado por esta comunidade utópica não estimule sobretudo a formação de outras pequenas comunidades fechadas em si? É possível que este novo modelo de vida promova regionalismos ao invés de globalização? O projeto de Bill Dunster certamente indicou uma solução possível para o desenvolvimento da cidade sustentável, mas ainda há muito a fazer, a fim de que a integração arquitetônica das tecnologias passivas e ativas na arquitetura, possa tornar-se uma ocasião para desenvolver a construção que promova também a integração social" ABBATE (2002)

É notório que o empreendimento tem um caráter voltado para o mercado. A grande preocupação dos empreendedores

é com a existência de consumidores para este tipo de empreendimento. O "marketing" torna-se ferramenta essencial para o sucesso do negócio, comprometendo em alguns aspectos o ideal da sustentabilidade. Uma tecnologia sofisticada que não procura, em momento algum, entrar em conflito com "way of life" da classe média inglesa. Os apelos mercadológicos enfatizam a economia de capital para os futuros moradores (economia nos gastos com gasolina e conta de energia elétrica mais baixa por exemplo) e não o baixo consumo de energia e baixa emissão de poluentes em benefício dos ecossistemas.

2.2 Las Arboledas

O desenvolvimento dos países do terceiro mundo deve tomar novos rumos. O modelo econômico apresentado pelos países desenvolvidos, baseado na exploração do meio ambiente, é inviável. Pressionados por problemas sociais, os países em desenvolvimento têm como única

saída o aumento da produção, para a diminuição da pobreza.

"A pobreza é uma das principais causas e um dos principais efeitos dos problemas ambientais no mundo. Portanto é inútil tentar abordar esses problemas sem uma perspectiva mais ampla, que englobe os fatores subjacentes à pobreza mundial e a desigualdade internacional". COMISSÃO MUNDIAL PARA O MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO (1987: XIII)

Las Arboledas, um microdistrito de 20 mil habitantes, foi desenhado por uma



Figura 2.17
Las Arboledas, localização geográfica.
Fonte: www.groundwork.org/cuba

equipe de arquitetos norte-americanos⁴ dirigida pelo arquiteto Huck Rorick e pelo arquiteto cubano Salvador Gomila. Situado em Alta Habana, nos arredores de Havana (Cuba) (fig 2.17), conta com uma nova articulação dos blocos pré-fabricados, típicos da arquitetura da revolução cubana, criando variação de espaços dentro de “uma rede caracterizada pela variedade de praças interiores e de ruas de pedestres sinuosas e densamente arborizadas, diferenciadas das rede viária externa”. SEGRE (1998:211)

O microdistrito conta com infraestrutura (tratamento de esgoto, rede de água, etc), escolas, comércio, lazer e



Figura 2.18
Planta geral
Fonte: www.groundwork.org/cuba

unidades habitacionais. (fig 2.18)

É importante, dentro do conceito de sustentabilidade proposto, entender o processo de trabalho. No primeiro momento, intercâmbios através de seminários, cursos e visitas a Cuba e USA, por projetistas e especialistas na área ambiental, foram fundamentais para a consolidação de um grupo de trabalho (fig 2.19). Este processo foi longo, no total 5 anos, até a definição do sítio para implantação da nova comunidade. Iniciou-se, então, nova fase (março de 1998), quando, após uma série de seminários mais específicos em torno do tema ambiental, políticas energéticas e técnicas para o uso



Figura 2.19
Equipe de trabalho do projeto
Fonte: www.groundwork.org/cuba

passivo de energia, foi elaborado o estudo preliminar do que seria Las Arboledas (fig 2.20).

Este estudo foi a base para a primeira fase de construção. A previsão é de que, o projeto em sua totalidade, estaria completamente executado em aproximadamente 8-10 anos. Portanto, segundo depoimento do arquiteto Huck Rorick, é fundamental a compreensão de que:

“O projeto não é um documento estático que será completamente concebido e que nos próximos dez anos será executado. Mas, a concepção será



Figura 2.20
Estudo preliminar
Fonte: www.groundwork.org/cuba

decorrente do desenvolvimento da comunidade. Enquanto a primeira fase está sendo construída, a próxima está sendo projetada. Novas tecnologias serão introduzidas. Quando as primeiras fases são concluídas, a experiência adquirida, será usada para melhorar nas fases seguintes. Os seminários e trocas de tecnologias serão constantes. Educação e aprendizado são partes básicas do processo". LAS ARBOLEDAS (2001)

O sítio escolhido para implantação do projeto fica no subúrbio de Havana no



Figura 2.21
O sítio escolhido
Fonte: www.groundwork.org/cuba

distrito de Altahabana. Distanto aproximadamente 8 Km do centro de Havana (20 minutos de ônibus ou carro), faz parte da Região Metropolitana de Havana (fig 2.21).

Las Arboledas faz divisa com o National Hospital, com o Distrito Industrial de Altahabana e com uma tradicional área de recreação com uma pequena represa. A leste da área temos um assentamento popular com um pequeno centro comercial.

A área escolhida é caracterizada pelas árvores de porte , pelas matas e pela pequena represa. Pequenas plantações e mangueiras compõem a paisagem em alguns pontos.

O clima tropical de Cuba pode tornar-se muito desconfortável no verão ; isto, muitas vezes, é resolvido através da utilização de sistemas mecânicos de climatização, o que representa um gasto de energia fora dos padrões de Cuba. Segundo RORICK (2001),

"Um de nossos objetivos tem sido

projetar edifícios que são naturalmente resfriados e então eliminar esta perda de energia".

Las Arboledas foi concebido para ser uma comunidade direcionada aos pedestres. Sua estrutura viária ,bastante identificada com as cidades jardim, enfatiza este conceito; composta por vias perimetrais para tráfego rápido de veículos e vias locais, com vagas para estacionamento ao longo e terminadas em Cul de Sac , de onde parte, por sua vez, as ruas exclusivas para pedestres também em Cul de Sac.

Este sistema viário possibilita a



Figura 2.22
Clusters
Fonte: www.groundwork.org/cuba

sociabilidade e a aproximação dos moradores da comunidade, fundamental dentro do conceito abordado de sustentabilidade. As crianças podem caminhar até a escola, fazer compras no mercado, ou visitar amigos sem atravessar ruas movimentadas. Os blocos estão agrupados em “clusters” (fig 2.22) com aproximadamente 50 apartamentos, criando espaços de vizinhança, com espaços públicos comuns (pequenas praças, lugares de encontro, caminhos para pedestres e áreas verdes).

Além do aspecto social, o uso racional de energia é evidenciado pela estratégia proposta. Uma malha urbana que privilegia o pedestre, e incentiva a utilização do transporte coletivo, reduz a circulação de veículos particulares, que por sua vez significa a diminuição do consumo de combustíveis fósseis poluentes, reduzindo a emissão de poluentes atmosféricos.

“Construtores, geralmente,

*preferem tirar todas as árvores e aterrar o solo, especialmente quando equipamento pesado é utilizado na obra, argumentando que é mais barato. Uma vez que nos sentimos que a destruição da natureza é de fato um grosso erro econômico, nós temos indicado razões concretas para a preservação dela”.*⁵ RORICK (2001)

A arborização do sistema viário, presente em Las Arboledas, garante o conforto térmico dos recintos, sombreados

pelas árvores que, em sua maioria, não foram plantadas, mas sim, preservadas entre as que existiam originalmente no sítio (fig 2.23). Este procedimento, além do aspecto ecológico, significa redução de custos, tendo em vista o valor de uma árvore nas dimensões das encontradas (valor inestimável, poderíamos dizer).

Além da arborização, o projeto minimizou a pavimentação asfáltica das ruas ao máximo, tendo em vista o clima quente



Figura 2.23
Sistema viário arborizado
Fonte: www.groundwork.org/cuba

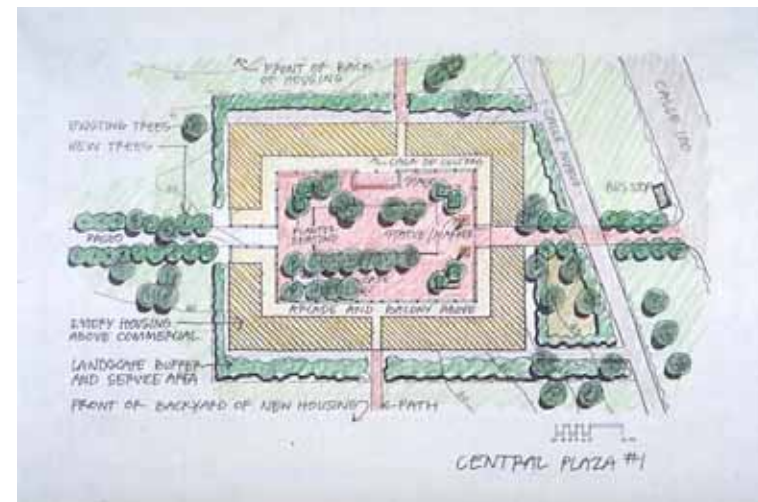


Figura 2.24
Centro Comercial
Fonte: www.groundwork.org/cuba

de Cuba e as conseqüências deste tipo de superfície, com alta inércia térmica que aumenta a sensação de calor mesmo à noite.

A malha urbana, bastante irregular, não tem lotes definidos, o que permite grande permeabilidade e integração dos espaços. A topografia, levemente acidentada, intensifica esta organização espacial, e é apropriada no projeto, criando, através dos desníveis entre os blocos, maior intimidade, sem a utilização de barreiras físicas ou visuais mais explícitas.

Existem dois centros localizados nas extremidades opostas do conjunto (fig 2.24). Cada um deles é constituído por uma praça central, cercada por equipamentos urbanos e comércio: mercado, farmácia, cafeteria, centro comunitário e outros, ligando estes dois centros, um boulevard bastante arborizado, direcionado para o pedestre. No percurso deste boulevard temos escolas, playgrounds e um "open air cinema". Segundo o arquiteto:

"Nós propomos formas de incrementar atividades sem custos para os moradores, incluindo áreas abertas e semifechadas. Para isso, propusemos uma feira para os produtores locais e um 'open air cinema'".⁶ RORICK (2001)

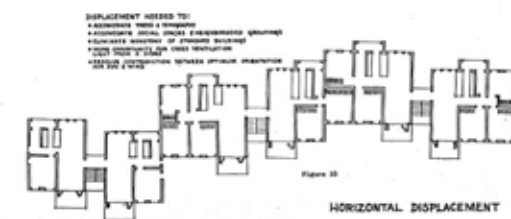


Figura 2.25
Planta baixa das unidades habitacionais
Fonte: www.groundwork.org/cuba

Os blocos de edificios foram construídos a partir de um levantamento entre os sistemas construtivos pré-fabricados, largamente utilizados em Cuba. O sistema escolhido foi o GP-70⁷.



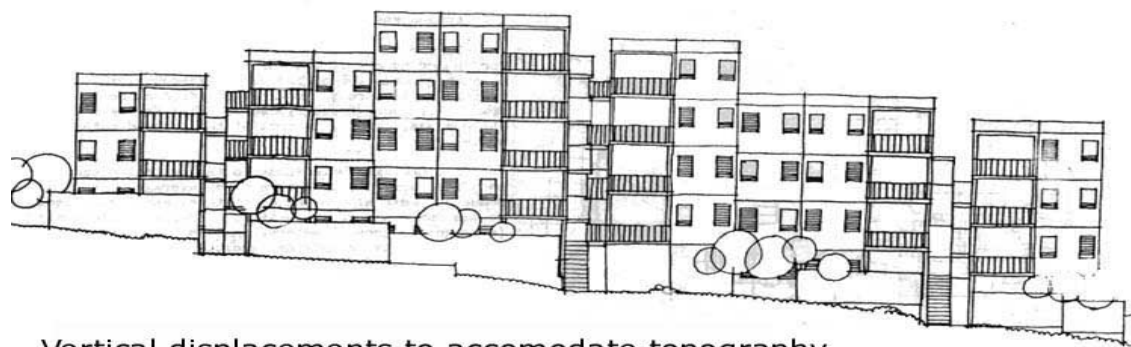
Figura 2.26
A construção respeitou os desníveis naturais do terreno
Fonte: www.groundwork.org/cuba

As relações verticais e horizontais dos volumes são irregulares. Esta flexibilidade possibilita respeitar a topografia e as árvores existentes no sítio (fig. 2.25). O arquiteto entende, também, que este tipo de composição formal está mais relacionado com a integração social, uma vez que cria uma hierarquia de espaços destinados ao encontro social. Além disso, melhora o rendimento climático das unidades habitacionais, tendo em vista que esta disposição não retilínea, permite diferentes

arranjos para o melhor aproveitamento da insolação e maior eficiência no controle da ventilação (figs 2.26).

O gabarito dos edifícios variam entre 3 e 5 pavimentos, tendo em vista que as edificações construídas nos arredores do sítio não ultrapassam o número de 5 pavimentos. (fig 2.27)

Nos fundos dos blocos temos áreas



Vertical displacements to accommodate topography
 Heights vary from 3 to 5 stories, with a 4 story average

Figura 2.27
 O gabarito das edificações.
 Fonte: www.groundwork.org/cuba



Figura 2.28
 Elementos da arquitetura tradicional cubana
 Fonte: www.groundwork.org/cuba

de uso comum. Estas áreas estão equipadas com play-ground para as crianças, lavanderia coletiva, assim como áreas para varal.

Muitos dos elementos empregados na arquitetura dos edifícios são apropriações de elementos da arquitetura tradicional de Cuba (figs 2.28, 2.29 e 2.30):

- Casas estreitas com duas frentes, proporcionando luz natural, ventilação cruzada e diversificação de vistas com janelas em todos os compartimentos;
- Entradas individualizadas sem halls;
- Janelas com venezianas de madeira;

- Varandas em cada apartamento.

A construção das unidades foi executada pela própria mão de obra local, no sistema de mutirão. As microbrigadas, como são denominadas em Cuba, são



Figura 2.29
Área de uso comum
Fonte: www.groundwork.org/cuba

organizações em que os próprios moradores constroem os edifícios.

Segundo SEGRE (1987),

"Ao serem socializados os meios de produção, produz-se uma relação



Figura 2.30
Áreas de uso comum
Fonte: www.groundwork.org/cuba



Figura 2.31
Mutirão
Fonte: www.groundwork.org/cuba

lucros se reverterem em obras de benefício coletivo, e a resposta à necessidade de moradias do coletivo de trabalhadores desse centro, que é resolvida através de uma racionalização da produção e do compromisso dos trabalhadores de manter a produtividade da fábrica, centro administrativo, docente, etc, com um número menor de trabalhadores, ao destinar-se uma quota do total da força de trabalho às tarefas de construção de moradias para todos (fig 2.33)."

A sustentabilidade na arquitetura vai além das soluções técnicas para a questão da crise energética ou da degradação ambiental. Las Arboledas demonstra que, sem a inserção social do homem, em todas as fases, desde a concepção do projeto, até sua execução, não é possível transformar o modelo individualista vigente, tendo em vista a solução de problemas globais, como a crise energética. A arquitetura deve evidenciar sua dimensão transformadora, através da solidariedade e de sua

capacidade de espelhar os processos da civilização.

NOTAS DO CAPÍTULO

¹ Tradução do autor

² Tradução do autor

³ Tradução do autor

⁴ Groundwork Institute é uma organização americana sem fins lucrativos, envolvida com projetos de baixo custo e ecológicos, com a participação intensiva das comunidades envolvidas. O Instituto está ancorado por um grupo de arquitetos, construtores e profissionais envolvidos com a temática ambientalista. Sua proposta é desenvolver projetos nos países em desenvolvimento e nas comunidades carentes dos EUA.

⁵ Tradução do autor

⁶ Tradução do autor

⁷ Segundo SEGRE (1986) O GP 70 é uma versão cubana da tecnologia escandinava Larsen e Nilsen, de moldes deslizantes, já verificado no edifício experimental de 17 andares em Havana.

CAPITULO 3

DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E ARQUITETURA

"O meio ambiente não existe como uma esfera desvinculada das ações, ambições e necessidades humanas, e tentar defendê-lo sem levar em conta os problemas humanos deu à própria expressão 'meio ambiente' uma conotação de ingenuidade em certos círculos políticos". COMISSÃO MUNDIAL PARA O MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO (1987: XIII)

A luta pela preservação da natureza e o discurso em defesa do mico leão dourado e das baleias são ícones da luta dos ambientalistas nos anos 70/80. As questões ambientais se relacionavam somente à preservação dos ecossistemas, à qualidade do habitat dos animais e à poluição como fator de degradação do meio ambiente. O homem quase que era excluído deste processo que, na realidade, teve sua origem nos países industrializados que sentiram o problema e as conseqüências diretas da

poluição do meio ambiente.

Este processo ganhou força através dos movimentos ecológicos, das entidades ambientalistas e, por que não dizer, de um certo modismo típico das sociedades de consumo. Porém, a dimensão política de tais posturas começaram a se consolidar com a participação dos países em desenvolvimento, com os conflitos gerados por esta nova postura e com o modelo de crescimento imposto pelos organismos internacionais.

"Os economistas do desenvolvimento só recentemente se deram conta de que a degradação ambiental pode ser um grave obstáculo ao crescimento do terceiro mundo" COMISSÃO MUNDIAL PARA O MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO (1987: XIII)

Hoje, o enfrentamento de problemas básicos de subsistência, por grande fatia da população, imprimiu um teor de alienação a estes temas.

A fome, em algumas regiões da África, a desigualdade na distribuição de

renda na América Latina e a violência, nos grandes centros urbanos, são diariamente veiculados pelos meios de comunicação. Dentro deste panorama, qual o vínculo existente entre a luta pela Mata Atlântica e a violência no Brasil?

A partir deste questionamento o discurso ambientalista tomou novo rumo. A constatação da relação entre deterioração ambiental e pobreza levou à reflexão e à elaboração de novos conceitos de desenvolvimento. O conceito de riqueza, relacionada ao acúmulo indiscriminado de capital como modelo de desenvolvimento, teve repercussões diretas sobre o meio ambiente. As nações buscam garantir o crescimento, como se fosse possível o surgimento de ilhas de prosperidade dentro do planeta. As intervenções, criadas pelo próprio mundo capitalista, geraram uma rede em que a pobreza freia a possibilidade de crescimento maior.

Estas constatações levaram à compreensão das relações entre crescimento social e ético, meio ambiente e crescimento

econômico, como bases do conceito de desenvolvimento sustentável.

Os vínculos entre pobreza, desigualdades e deterioração ambiental foram os principais temas que nortearam a análise do desenvolvimento de nossa civilização, de forma global, pela Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, e geraram o documento Nosso Futuro Comum. As informações sistematizadas pela comissão foram levantadas, a partir de depoimentos de centenas de especialistas de quase todos os países durante três anos, e formam um cenário do futuro do planeta, tendo em vista o atual modelo de desenvolvimento e o impacto sobre os recursos do planeta.

"Esses vínculos entre pobreza, desigualdades e deterioração ambiental foram um dos principais temas em nossa análise e recomendações" COMISSÃO MUNDIAL PARA O MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO (1987: XIV)

A questão dos assentamentos tem implicações diretas na qualidade do meio

ambiente. O crescimento acelerado da população cria uma demanda cada vez maior por habitação e serviços. Nos países subdesenvolvidos onde a fertilidade e o crescimento demográfico são maiores, o problema agrava-se tornando um desafio quase insolúvel para os governantes. As soluções surgem, então, de forma desordenada e inadequada, por ações da própria comunidade sem acesso aos meios de comunicação e desarticulada. O resultado disso é a proliferação de assentamentos ilegais com habitações precárias, aglomerações excessivas e uma alta taxa de mortalidade infantil, decorrente de um meio ambiente insalubre.

A devastação das áreas de preservação dos mananciais, manguezais e das faixas litorâneas tem conseqüências que ultrapassam a fronteira do meio ambiente, desencadeando problemas sociais graves. Os manguezais, por exemplo, com sua rica biodiversidade, representam fonte de subsistência não somente para as várias espécies marinhas, mas, também,

para uma população que vive da extração de caranguejos e ostras. O avanço dos assentamentos, na direção destes ecossistemas, representa a desestruturação e marginalização de toda essa comunidade.

A poluição advinda destes assentamentos, sem qualquer tipo de infraestrutura, significa doenças e aumento da mortalidade infantil. Portanto, os problemas gerados por este tipo de ocupação ultrapassam os limites regionais, refletindo em toda a estrutura social e econômica do país.

"Os custos do dano ambiental são mais evidentes nos países do Terceiro Mundo onde é o ambiente que garante o sustento das pessoas" CAIRNCROSS (1992: 45)

Quanto maior a pobreza, maior os danos ambientais. A utilização de recursos naturais não renováveis, como forma de geração de energia, é outro problema relacionado ao subdesenvolvimento. A extração desordenada da madeira para cozinhar significa um desperdício energético

e problemas relacionados com a poluição nas habitações.

O consumo mundial de madeira em 1989, segundo GOLDEMBERG (2001: 70), foi de aproximadamente 3.500 milhões de metros cúbicos. Parte desta madeira foi utilizada na indústria, mas nos países subdesenvolvidos, 80% da madeira extraída é utilizada como lenha; isto significa que de 30 a 40% da população mundial depende de lenha para cozinhar.

A queima da biomassa para cozinhar é considerada um dos principais problemas de saúde, sendo que a Organização Mundial de Saúde estima que quase 1,5 bilhão de pessoas vivem em ambientes insalubres em função da alta exposição à fumaça gerada pelos fogões à lenha freqüentemente; 10 ou mais vezes além dos limites recomendados pela OMS.

A falta de infra-estrutura das moradias, sua dimensão (freqüentemente um volume inferior a 20m³) e ventilação inadequada, associado à utilização de um mesmo cômodo para vários propósitos (cozinhar, dormir e

trabalhar), são, segundo a OMS, responsáveis pela morte de 4,3 milhões de pessoas/ano, segundo GOLDEMBERG (2001: 71).

Existe uma discrepância entre o enfoque do problema ambiental nos países industrializados e nos subdesenvolvidos. Como vimos, o enfoque ambiental nos países pobres está na subsistência, enquanto que nos países ricos o questionamento está no desperdício e no consumo excessivo de bens.

A estratégia seria a mudança dos padrões de consumo e estilo de vida. A força motriz estaria na reavaliação dos valores da sociedade, portanto, incide em fatores diferenciados aos dos países pobres, onde os governos seriam os principais agentes de transformação. Nos países ricos, a consciência e a retomada de padrões individuais, centrados em valores éticos e de compreensão dos novos paradigmas, seriam responsáveis pelas mudanças em prol do meio ambiente.

Além disto, as novas tecnologias têm um papel fundamental, enquanto agentes

de mudança nos padrões de consumo. As descobertas de novas tecnologias são absorvidas pelos extratos da sociedade e, ao longo do tempo, significam a diminuição do consumo de energia.

Segundo BOMMER (1974), é fundamental a participação da sociedade no processo de desenvolvimento de projeto e de novas tecnologias. "Soft building" é um conceito contrário ao princípio de que as pessoas devem se adaptar à arquitetura.

"A idéia de que as pessoas 'vivem para as construções' significa que elas tendem a mudar seu comportamento para se ajustar à arquitetura".¹ BOMMER (1974:131)

A tomada de decisão por um grupo de pessoas, em detrimento da comunidade alvo do empreendimento, é, muitas vezes, responsável pelo fracasso, na fase de uso do sistema edificado.

"É um erro projetar espaços engajados (responsives spaces) quando as pessoas não sabem como utilizá-los".² BOMMER (1974:138)

Portanto, a participação ativa da sociedade significa o sucesso do projeto sob o aspecto de sua sustentabilidade .

A inclusão significa a compreensão dos objetivos e metas de uma população, com o intuito de criarmos uma base sólida de desenvolvimento sustentável.

*"Somos os clientes de todos nossos projetos, porque é a nossa sociedade que vai ser afetada por nossas ações".*³
GOODMAN (1977: 214)

Existe uma contradição semântica quando falamos do conceito de desenvolvimento sustentável.

Desenvolvimento remete à transformação enquanto sustentabilidade à preservação . Esta contradição, no entanto, é reflexo de uma nova postura do homem frente a natureza. O desenvolvimento sempre existiu dentro do processo de formação e consolidação do planeta, como provam as várias transformações pelas quais o planeta passou, os ciclos climáticos com as eras glaciais e a evolução das espécies, fatores

que demonstram um constante processo de transformação a que estamos sujeitos. Porém, estas transformações não aconteceram da noite para o dia, constituíram-se de períodos compatíveis com a dimensão do impacto sobre o ambiente, com interferências na estrutura do planeta, mas que foram absorvidas pelo mesmo de forma a possibilitar sua manutenção. A conservação da qualidade do planeta, sua habitabilidade, é fato inquestionável quando temos oportunidade de conviver em um ambiente no qual o homem não interferiu. Portanto, quando falamos de sustentabilidade não estamos condenando a transformação, mas, sim, o período de tempo em que estas transformações ocorrem em descompasso com a capacidade de regeneração ou readaptação da natureza.

"(...) cada um de nós está empenhado em vigiar e proteger o ordenamento justo da paisagem terrestre, cada um com o seu espírito e as suas mãos, na proporção que lhe cabe, para evitamos legar aos nossos

filhos um tesouro menor do que aquele que os nossos pais nos deixaram."
William Morris

Porém, tendo em vista o processo linear de produção e a constatação de que o tamanho da economia mundial ter "quintuplicado entre 1950 e 1999, aliado ao crescimento da população, que passou de pouca mais de 2,5 bilhões em 1950 para quase 6 bilhões em 1999" (UNEP, 1999) , a insustentabilidade deste modelo de desenvolvimento gerou uma enorme gama de problemas, os quais o homem terá de encontrar saídas urgentemente sob a ameaça de tornar o planeta inabitável.

1. Aquecimento global
2. Consumo de energia
3. Destruição da camada de ozônio
4. Poluição por nutrientes
5. Poluição do ar e chuva acida
6. Consumo de matérias primas não renováveis
7. Geração de resíduos
8. Exclusão social

O relatório "Nosso Futuro Comum", produzido pela Comissão Bruntland da Organização das Nações Unidas, formulou, pela primeira vez, o conceito de desenvolvimento sustentável, que foi consolidado na Conferência sobre Desenvolvimento e Meio Ambiente das Nações Unidas (RIO 92). Através da Agenda 21, definiu-se estratégias de ação com esta nova visão em que o desenvolvimento sustentável não apenas demanda a preservação dos recursos naturais de maneira a garantir, para gerações futuras, iguais condições de desenvolvimento, mas, também, maior equidade no acesso aos benefícios do desenvolvimento.

Assim, desenvolvimento sustentável pode ser definido como aquele que:

"Permite atender às necessidades básicas de toda a população e garante a todos a oportunidade de satisfazer suas aspirações para uma vida melhor sem, no entanto, comprometer a habilidade das gerações futuras para atenderem às suas próprias necessidades, ou ainda, o desenvolvimento que garante melhor

qualidade de vida para todos, tanto hoje quanto para as gerações futuras"
JOHN (2000: 34)

Portanto, o conceito de desenvolvimento sustentável não postula a preservação da natureza em seu estado original. Mas, sim, em padrões de desenvolvimento que minimizem a degradação ou destruição da própria base de produção e do convívio humano, na preservação da qualidade dos sistemas ecológicos, na necessidade de um crescimento econômico para satisfazer as necessidades sociais e na equidade entre geração presente e futuras.

Desta forma, percebe-se que os ideais do desenvolvimento sustentável são bem maiores do que as preocupações específicas (a racionalização do uso da energia ou o desenvolvimento de técnicas substitutivas do uso de bens não renováveis ou, ainda, o adequado manejo de resíduos), considerando o objetivo central do desenvolvimento sustentável como melhoria da qualidade de vida mediante o

gerenciamento racional (ou, mesmo a transformação) da estrutura e das funções dos ecossistemas, distribuindo, de forma equitativa e eticamente justificável, os custos e benefícios entre populações envolvidas.

O grande problema é que as propostas existentes para uma nova postura desenvolvimentista implicam em mudanças, ou até mesmo em abandono de processos de produção, produtos e padrões de consumo e comportamento nem sempre aceitos.

A busca dos limites do universo é um exercício pelo qual cientistas e filósofos se dedicam há séculos, em busca não do fim, mas da comprovação de que o homem está inserido em um contexto de infinitas possibilidades. O processo de "urbanização espontânea", atualmente, é de tal monta que existem previsões de surgimento de mais de cinquenta megacidades com população de mais de 10 milhões de habitantes espalhadas principalmente no Terceiro Mundo.

"Nossos debates um tanto estéreis

acerca da arquitetura ideal para nossa época tornam-se insignificantes diante da perspectiva apocalíptica dessa explosão de gigantescas metrópoles, comparável, em termos de seu impacto ecológico negativo, à destruição das florestas tropicais e da camada de ozônio" FRAMPTON (1997: 416).

A necessidade de espaço, sua organização e otimização são temas presentes, quando observamos as condições sub-humanas de abrigo e ocupação das cidades.

"A revolução técnica dos últimos anos é, portanto, mais que uma revolução técnica. Na verdade, a tecnologia moderna não serve apenas para resolver problemas quantitativos e econômicos, mas, se adequadamente entendida, pode ajudar-nos a substituir os motivos desvalorizados de formas historicistas que conferem caráter ao nosso meio ambiente, transformando-o, assim, em um lugar real". NORBERG-SCHULTZ (1975: 417)

Dentro deste panorama temos os conceitos da arquitetura sustentável cada

vez mais inseridos no discurso contemporâneo. Fazem referência a estes princípios arquitetos como Aldo Rossi;

"O conflito entre o homem e a natureza, chegou a níveis alarmantes. Por mais de cinquenta anos, sociedade e cultura tem alcançado um estado de paralisia" FRAMPTON (1997)

e Paolo Portoghesi

"Uma civilização que queira verdadeiramente reparar a ruptura dos equilíbrios ecológicos e por fim ao depauperamento dos recursos materiais, não pode dar-se ao luxo de continuar a construir segundo estes métodos e idéias" PORTOGHESI (1982: 28)

e críticos como Kenneth Frampton

"Numa sociedade hipnotizada pelo consumismo, o equilíbrio das condições eco-ontológicas, talvez, possa ser alcançado através da estratégia da criação de encraves descontínuos, ou seja, de fragmentos delimitados nos quais uma certa simbiose cultural e ecológica possa

prevalecer a despeito do caos circundante" FRAMPTON (1997)

As tecnologias relacionadas com uma sociedade pouco preocupada com o impacto de suas obras no meio ambiente dão lugar a uma pesquisa de soluções arquitetônicas, que tem como partido a minimização deste impacto.

Dentro deste contexto de sustentabilidade, temos na arquitetura contemporânea alguns exemplos.

O movimento high-tech, foi progredindo a partir de suas primeiras preocupações com a árida lógica da produção em massa ligada a um funcionalismo extremo, o que incentivou a introdução na construção arquitetônica de processos industriais racionalizados, com o fim de criar ambientes neutros e flexíveis, evoluindo até converter-se em um estilo cada vez mais difuso e complexo. Atualmente, essa sensibilidade abrange preocupações mais amplas relacionadas com temas como o entorno, a consciência social, o uso da energia, o urbanismo e a consciência ecológica, em outras palavras, o eco-tech e a diferença de high-tech (figs 3.1 e 3.2).

Richards Rogers (apud SCESSOR, 1997:7), um dos autores do movimento e também um de seus mais claros representantes, define-o como:

"(...) a criação de uma arquitetura que incorporou novas tecnologias que rompem com a idéia platônica de um mundo estático, expressada pelo

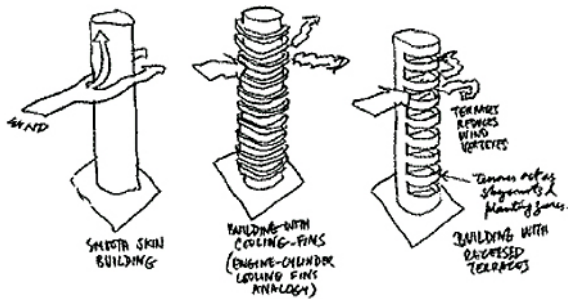
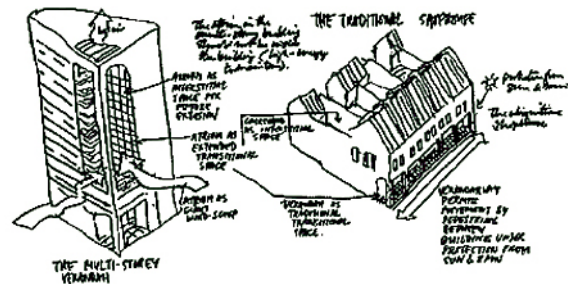


Figura 3.1
Estudo de sistema passivos de climatização de edifícios
Fonte : www.ellipsis.com/yeang/theory

objetivo finito perfeito ao que não se pode tocar nem mexer em nada, um conceito que veio dominando a arquitetura desde seu início. Como contraposição à definição que fez Schelling da arquitetura como música congelada, e em que, como o jazz, a



Figura 3.2
Edifício Menara Menisiaga Ken Yeang
Subang Jaya Malasia
Fonte : www.ellipsis.com/yeang/theory

improvisação tem um papel importante; uma arquitetura indeterminada, que contagia e às vezes permeia a improvisação"

Em adição a estes aspectos técnicos, procura-se, hoje, introduzir de forma mais incisiva, o homem e sua interação com o edifício no processo decisório de projeto.



Figura 3.3
Commerzbank, Norman Foster
Frankfurt, Alemanha
Fonte : BODE (2002)

Segundo BODE (2002:70), o fator humano

"É freqüentemente ignorado, quando a discussão de conforto ambiental e eficiência energética é principalmente sobre entender que somos únicos em nossa maneira de

ocupar e entender o espaço, e que somos flexíveis e adaptáveis às condições de meio externo"

O Commerzbank, projeto de Norman Foster, em Frankfurt, é exemplo disto (fig 3.3). O sistema de automação do prédio pode desligar o resfriamento ativo, se as condições externas estiverem favoráveis à ventilação natural. Porém, o mesmo sistema não abre as janelas; isto é decisão e iniciativa do usuário que pode ou não acionar a abertura das janelas.

3.1 CENTRO CULTURAL TJIBAOU

O Centro Cultural Tjibaou de Renzo Piano, (fig 3.4, 3.5 e 3.6) localizado na Nova Caledônia, Oceania, aproximadamente 1.000 milhas de Sidney, Austrália, é fruto de uma pesquisa que equaciona cultura, programa e meio ambiente, imprimindo, ao conjunto arquitetônico, poesia.

"Normalmente, Renzo Piano é associado à 'alta tecnologia' e ao uso da obra. O arquiteto, entretanto, define que a tecnologia por ele empregada é de 'alto artesanato'". REVISTA ARQUITETURA E URBANISMO (1999)

A técnica não procura solucionar somente questões de ordem construtiva, mas está profundamente relacionada com o lugar em seu aspecto mais amplo.



Figura 3.4
Centro Cultural Tjibaou, Vista aérea.
Fonte : www.rpwr.org/works

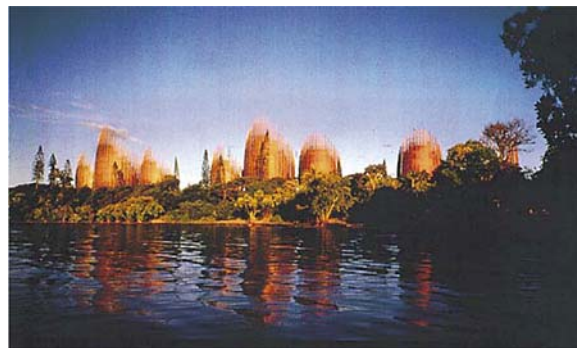


Figura 3.5
Tina Bay
Fonte : www.rpwr.org/works

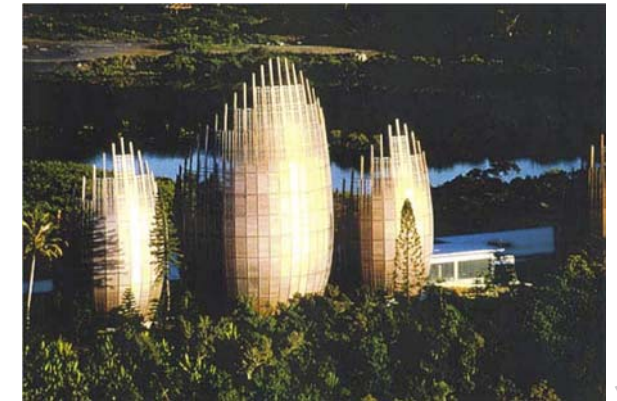


Figura 3.6
Centro
Fonte : www.rpwr.org/works

Complexo de edificações destinadas à realização de atividades culturais, o conjunto caracteriza-se pela reprodução de uma forma estrutural composta de cascas, referenciada na morfologia das construções locais. (fig 3.7)

A cultura Kanak tem uma relação forte com a terra e a paisagem. Estes elementos tornam-se ponto de partida e reflexão que irá nortear todo o projeto, desde sua implantação até a definição da sua forma. O resultado desse trabalho é uma edificação integrada com o entorno natural de Tina Bay onde está implantado (figs 3.8 e 3.9).



Figura 3.7
Detalhe da estrutura vertical
Fonte : www.rpwr.org/works



Figura 3.8
Vista aérea da Tina Bay
Fonte : www.rpwr.org/works

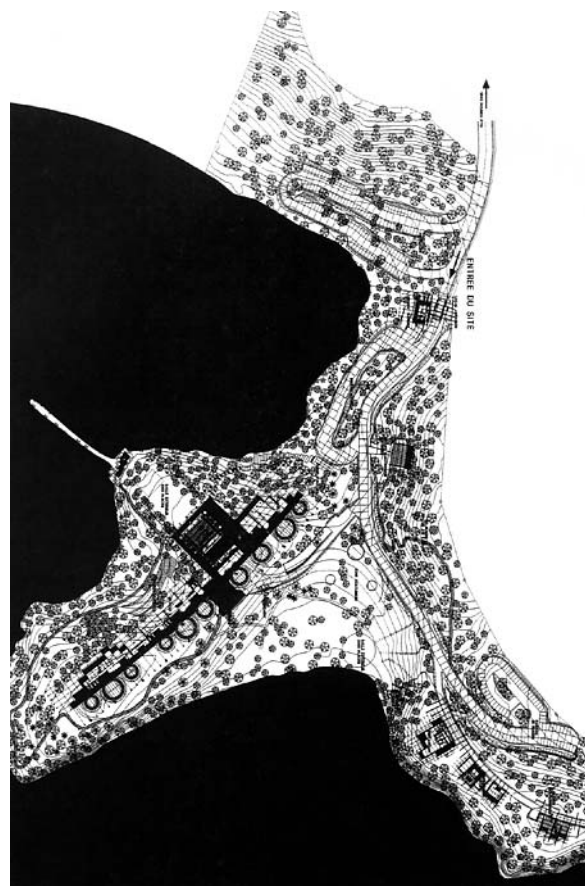


Figura 3.9
Localização geográfica
Fonte : www.rpwr.org/works

O trabalho em parceria com a comunidade local e sua cultura, representada pela ADCK (Agence de Developement de la Culture Kanak), criada com o intuito de dar suporte ao projeto,

possibilitou uma aproximação com os elementos naturais do sítio. O vento, sempre presente, foi incorporado ao projeto de forma a facilitar ventilação natural à construção. O Centro Cultural está em harmonia com a vegetação circundante à edificação, tendo incorporado ao entorno um grande número de espécies nativas de New Caledonia. A entrada principal (fig 3.10) nos remete às origens da cultura Kanak e sua relação com espaços ancestrais, e a



Figura 3.10
Entrada principal
Fonte : www.rpwr.org/works



Figura 3.11
Habitação vernacular Kanak
Fonte : www.rpwr.org/works



Figura 3.12
Referência às velas tradicionais das embarcações Kanak
Fonte : WINES (2000)

toda cosmologia do povo.

O arquiteto é quase literal na apropriação da tipologia da casa tradicional, fazendo uma interpretação contemporânea com a utilização de bambu, madeira laminada e metal (fig 3.11 e 3.12) .

As dez casas formam três vilas, cada uma tem uso específico e aproximadamente 90 metros quadrados de área construída (fig 3.13) . O ponto mais

alto chega a 33 metros de altura, fazendo uma referência às velas tradicionais das embarcações Kanak. Nessas construções, a permeabilidade foi estudada com o propósito de possibilitar a criação de áreas de depressão, na parte superior da construção, que forçam a massa de ar quente para cima e permite a entrada de uma corrente de ar fresco (figs 3.14 e 3.15) . As "cabanas" são cobertas por materiais cuja transparência varia de acordo com a

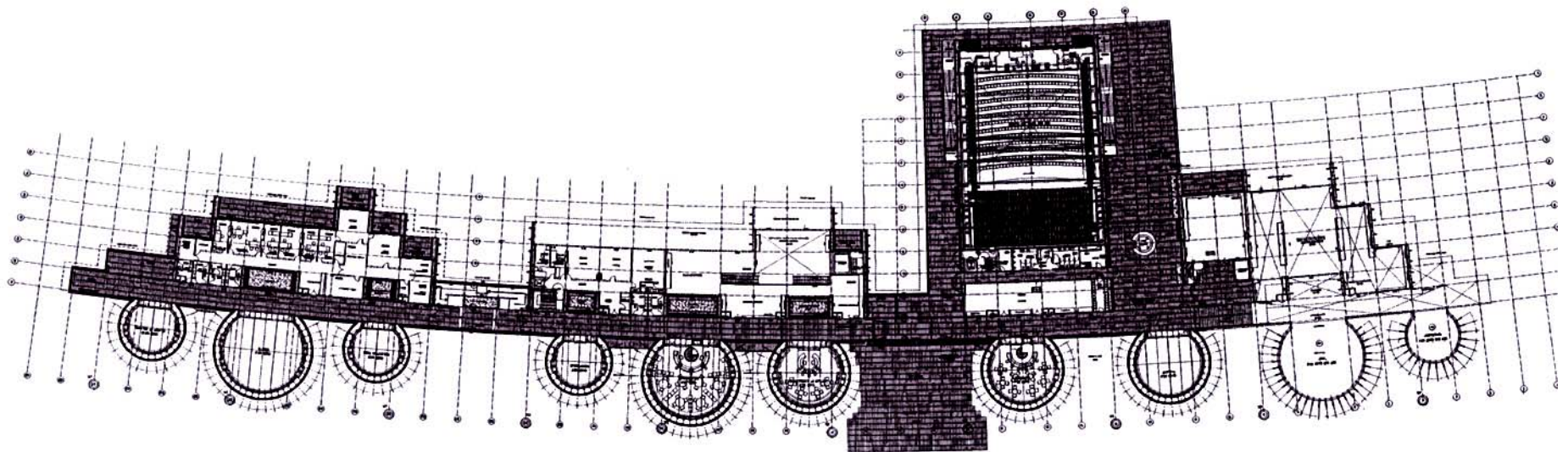


Figura 3.13
Planta baixa do conjunto
Fonte : www.rpwr.org/works

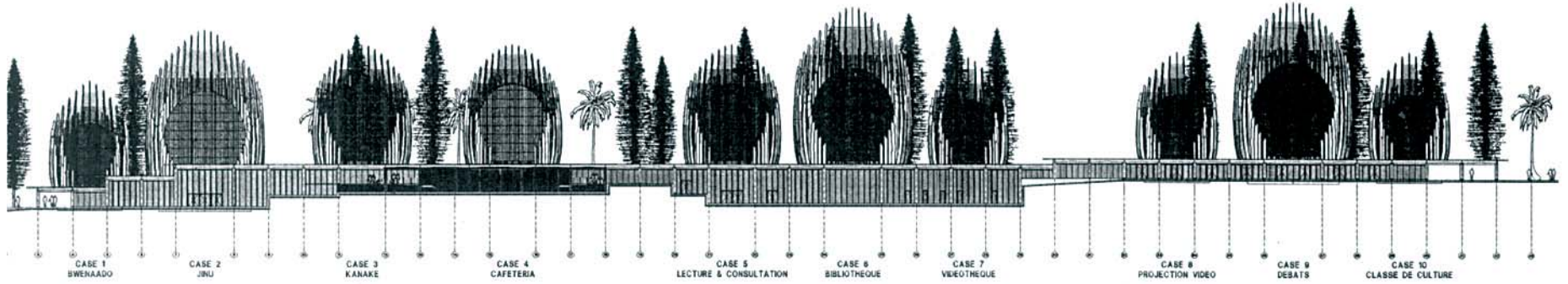


Figura 3.14
Corte Geral do conjunto
Fonte : www.ipwr.org/works

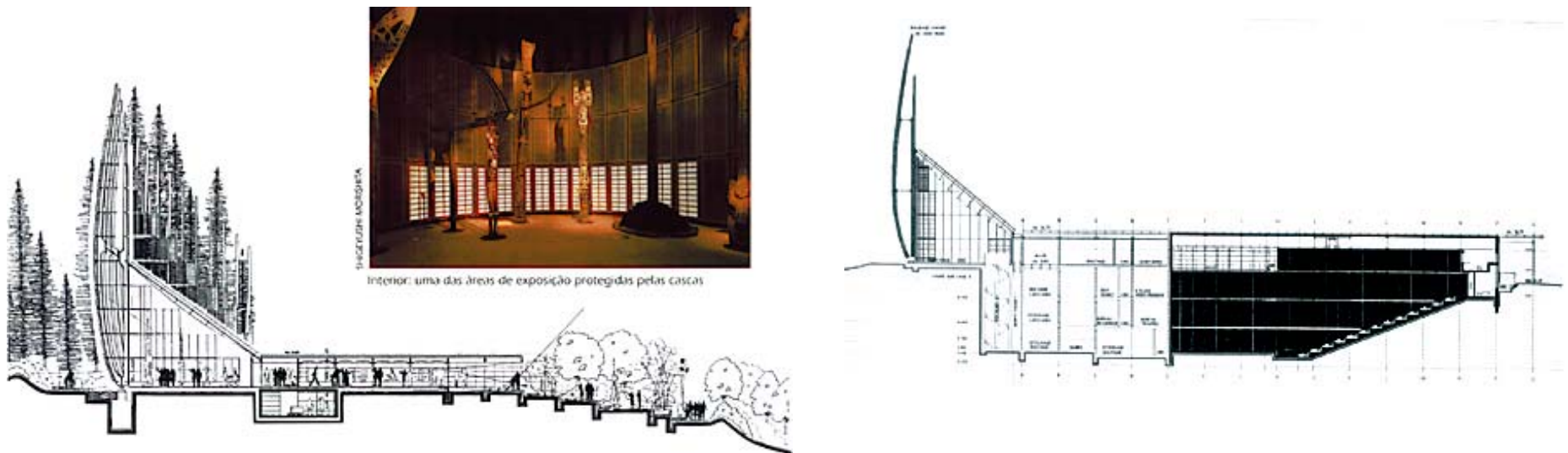
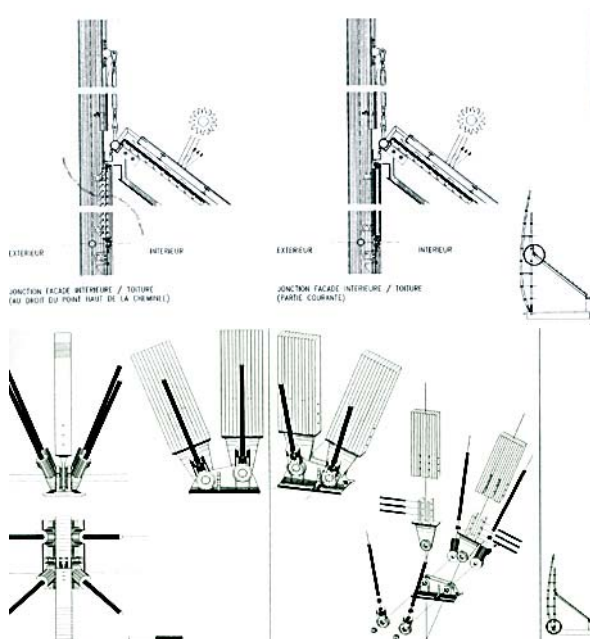
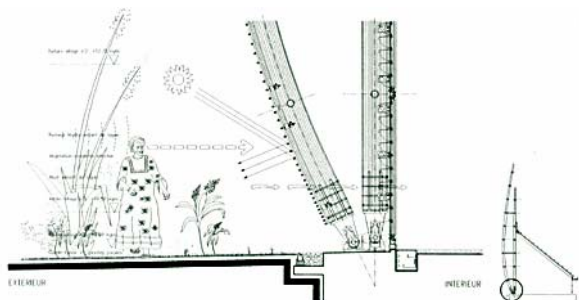


Figura 3.15
Corte transversal
Fonte : www.ipwr.org/works



Figuras 3.16
 Detalhes construtivos
 Fonte : www.ipwr.org/works



Figura 3.17
 Articulações com peças de madeira e metal.
 Fonte : www.ipwr.org/works

atividade que será desenvolvida em seu interior.

Uma série de soluções, para possibilitar a utilização de materiais tão distintos como feixes de madeira nativa e o aço, responsável pela estrutura destas armações, teve de ser criada e detalhada (figs 3.16 a 3.17)

A preocupação do arquiteto com os aspectos culturais é clara e se manifesta de forma integrada aos elementos de composição e à tecnologia que associa soluções e materiais de ponta com vernaculares.

Este trabalho ilustra uma postura

comprometida com a procura da identidade da arquitetura com o território mesmo sendo este, alheio a formação e realidade do profissional. O sítio tem um caráter fundamental enquanto fonte de referências culturais e elemento gerador da produção arquitetônica. O programa é ordenado não de acordo com premissas pré estabelecidas de ocupação e distribuição funcional do espaço, mas a partir de uma lógica que introduz o espectador no mundo onde a obra está inserida.

A alta tecnologia ou melhor a "tecnologia adequada", vista sob este ângulo, adquire um novo compromisso. O foco está no homem e na conservação do planeta, deixando de lado uma cultura extrativista e preocupada somente em consumir.

NOTAS DO CAPÍTULO

¹ Tradução do Autor

² Tradução do Autor

³ Tradução do Autor

CAPITULO 4

ENERGIA E ARQUITETURA

Para relacionar energia e arquitetura, faz-se necessário definir o que venha a ser energia.

Energia é geralmente definida como a "capacidade de realizar trabalho".

Todo trabalho envolve uma força e uma distância percorrida. A energia necessária para executar o trabalho é obtida a partir de uma grande variedade de fontes, tais como: gás em expansão, eletricidade

Tabela 4.1: Energia e Trabalho

Trabalho Leve	W/h	Trabalho Moderado	W/h
Escrever	20	Dormindo	85-110
Permanecer relaxado	20	Tomando banho	125-215
Datilografando rapidamente	55	Carpintaria	150-180
Tocando violino	40-50	Caminhando	130-240
Lavando louça	60		
Passando a ferro	60		

Trabalho Pesado	W/h	Trabalho Muito Pesado	W/h
Marchando	280-400	Pedreiro	350
Andando de bicicleta	180-600	Correndo	800-1000
Remando	120-600	Escalando	400-900
Nadando	200-700	Subindo escadas	1.000

Fonte: Goldenberg (2001)

e, até mesmo, calor. Assim, cada tarefa desenvolvida pelo homem demanda uma quantidade de energia (Tabela 4.1)

O conceito de "padrões de conforto" está relacionado à substituição ou diminuição do esforço muscular pela tecnologia, ou seja, os estágios de desenvolvimento do homem, desde o homem primitivo (um milhão de anos atrás) até o homem tecnológico de hoje em dia, pode ser correlacionado estreitamente com a energia consumida (Tabela 4.2)

Tabela 4.2: Consumo energético através da História do Homem

O homem primitivo (Leste da África, aproximadamente 1.000.000 de anos atrás) sem o uso do fogo tinha apenas a energia dos alimentos que ele comia, consumia 2.000 Kcal/dia.
O homem caçador (Europa, aproximadamente 100.000 anos atrás) tinha mais comida e também queimava madeira para obter calor e para cozinhar.
O homem agrícola primitivo (Mesopotâmia em 5.000 a.C.) semeava e utilizava energia animal.
O homem agrícola avançado (Noroeste da Europa, em 1.400 a.C.) usava carvão para aquecimento, a força da água, do vento e o transporte animal.
O homem industrial (na Inglaterra, em 1.875) tinha a máquina a vapor.
O homem tecnológico (nos EUA, em 1.970) consumia 230.000 Kcal/dia.

Fonte: Goldenberg (2001)

Como observamos, o desenvolvimento do homem significa aumento no consumo de energia advinda de fontes cada vez mais poluentes, sempre tendo como origem recursos naturais. Este "garimpo energético", em momento algum, levou em consideração a capacidade finita

Tabela 4.3: Energia e Tecnologia

TECNOLOGIA	DATA	POTENCIA (HP)
Homem usando uma alavanca	3.000 a.C.	0,05
Boi puxando uma carga	3.000 a.C.	0,5
Turbina de água	1.000 a.C.	0,4
Roda D'água vertical	350 a.C.	3
Moinho de vento	1600 d.C.	14
Máquina à vapor (terrestre)	1.800 d.C.	40
Máquina à vapor (naval)	1.843 d.C.	1.500
Turbina à vapor	1.906 d.C.	17.500
Turbina a vapor	1.943 d.C.	288.000
Usina de eletricidade à vapor produzido pela queima de carvão	1.973 d.C.	1.465.000
Usina de energia nuclear	1.974 d.C.	1.520.000

Fonte: Goldenberg (2001)

do planeta como provedor. Como se pode ver na tabela 4.3, a tecnologia tem procurado minimizar o esforço do homem, criando equipamentos com potência cada vez mais elevadas.

Após a revolução industrial, no final do século XVIII e, principalmente, no século

XX, em decorrência do aumento populacional e consumo pessoal, nos países industrializados, tem-se agressões ao

Tabela 4.4: Principais Fontes de Problemas Ambientais

Problema ambiental	Principal fonte do problema
Poluição urbana do ar	Energia (indústria e transporte)
Poluição do ar em ambientes fechados	Energia (cozinhar)
Chuva ácida	Energia (queima de combustível fóssil)
Diminuição da camada de ozônio	Indústria
Aquecimento por efeito estufa e mudança de clima	Energia (queima de combustível fóssil)
Disponibilidade e qualidade de água doce	Aumento populacional, agricultura
Degradação costeira e marinha	Transporte e energia
Desmatamento e desertificação	Aumento populacional, agricultura e energia
Resíduos tóxicos, químicos e perigosos	Indústria e energia nuclear

Fonte: Goldemberg (2001)

meio ambiente que ocorrem num espaço de tempo cada vez mais curto. A possibilidade de sua recuperação torna-se, então, cada vez menor, causando problemas ambientais de proporções preocupantes (Tabela 4.4)

A edificação tem relação com este contexto ambiental, uma vez que casas e edifícios utilizam uma quantidade substancial de energia que se inicia no

momento da construção e se prolonga no funcionamento de seus equipamentos de aquecimento, refrigeração, iluminação artificial e utensílios. A tabela 4.5 informa sobre diferentes problemas ambientais e suas fontes de origem.

Tabela 4.5: Uso Residencial da Energia Elétrica

Aquecimento ambiente	60%
Aquecimento de água	18%
Refrigeração e para cozinhar	6%
Iluminação	3%
Outros (incluindo computadores caseiros)	13%
Total	100%

Fonte: Goldemberg (2001)

Atualmente, as preocupações ambientais são, em grande parte, conseqüência de uma tendência cada vez maior do aumento do número de equipamentos elétricos e sua freqüência de utilização. Como exemplo, temos as habitações em prédios de apartamentos que tornam maior o número de casas individuais e as estruturas coletivas, como os prédios comerciais, que exigem um consumo maior de ar condicionado e aquecimento.

De acordo com GOLDEMBERG

(2001:159):

"Aproximadamente 20 % de todo o uso final da energia na União Européia ocorre em casas e apartamentos, e a situação não é muito diferente ao redor do mundo".

A racionalização do uso da energia na habitação passa por um processo de transformação em que antigas unidades habitacionais, com altos índices de consumo energético, são adaptadas com o intuito de se obter considerável economia de energia.

Exemplo disto é a iluminação artificial. Segundo GOLDEMBERG (2001), ações como:

- a utilização de lâmpadas e refletores de alta eficiência;
- o controle automático da iluminação artificial como uma função da luz do dia;
- os sensores que controlam a iluminação de um ambiente, de acordo com sua ocupação;

- os sistemas avançados de controle de luz, fornecendo a disponibilidade individual de luz apenas nas áreas de trabalho imediato, podem significar uma redução no consumo de energia em até 60%, sendo que seria possível economias ainda maiores, através da incorporação de "arquitetura solar passiva" no projeto dos novos edifícios.

Enquanto que, nos países industrializados, em função de suas características climáticas e exigências do padrão de conforto, a energia utilizada por ano no uso e manutenção de uma casa é vinte vezes menor do que a energia "enterrada" na construção ; nos países em desenvolvimento, este índice é cinquenta vezes menor .

Isso devido, basicamente, a dois fatores: nos países em desenvolvimento existe a utilização de materiais locais, o que diminui substancialmente o consumo energético em função do transporte ; além disso, o consumo de energia para aquecimento do ambiente e da água é

menor, tendo em vista as características climáticas da maioria desses países, o que reduz, substancialmente, o consumo energético na manutenção e uso das moradias. Portanto, existe um campo de ação para avanços nessa área, que pode significar novos padrões de desenvolvimento para esses países.

A relação entre energia e arquitetura se faz em função da disponibilidade energética . A obra produzida integralmente, a partir da energia gerada pelo homem, que desenvolve artesanalmente, no próprio local, todos os componentes necessários à sua execução e utiliza materiais disponíveis na região, é fundamental e define o caráter da edificação.

"O uso de materiais regionais condizentes com o clima e os costumes, a minimização dos insumos junto à otimização da energia usada (ambos restritos em disponibilidade), a organização dos espaços interiores e

exteriores de acordo com os condicionantes naturais e culturais , talvez sejam os aspectos mais expressivos desse tipo de produção de edifícios" MASCARÓ (1980:42)

A dependência de materiais locais resulta em soluções adaptadas ao ambiente, existindo uma simbiose entre o edifício e o meio no qual se insere de tal forma, que este volta a ser incorporado pela natureza, não existindo nenhum tipo de impacto. As soluções são decorrentes da relação do homem e a disponibilidade de elementos



Figura 4.1
The Great Mosque, Djenne, Mali
Fonte: WINES (2000: 40)



Figura 4.2
Taos Pueblo, Novo México
Fonte BARDOU (1981:56)

naturais.

As habitações tiram proveito de tudo o que a natureza oferece no local, sem, no entanto, causar danos negativos ao entorno e seus ecossistemas, e sem necessidade de um alto consumo de energia para garantir conforto térmico. A arquitetura de terra de Mali e Novo México (fig 4.1 e 4.2) são exemplos da apropriação do calor do sol para secagem dos tijolos de barro, ao mesmo tempo que garantem excelente comportamento térmico para climas áridos e quentes.

O homem, utilizando-se de novas

fontes de energia, pôde, gradualmente, substituir a produção "in loco" por uma produção fora do sítio onde a edificação será erguida. Origina-se, gradualmente,



Figura 4.3
Montagem de peças industrializadas
Frankfurt
Fonte: BONDUKI (1998:147)

um processo em que a produção industrializada usa um tipo de material que não é totalmente reabsorvido pela natureza, deixando resíduos que crescem proporcionalmente ao aumento do acesso a esse tipo de produto pela indústria. A produção fora do sítio da edificação traz uma nova relação entre obra e materiais de construção, na qual os elementos



Figura 4.4
Vista aérea cidade de Singapura.
Fonte: WINES (2000:41)

construtivos são adquiridos nos pontos de venda e transportados até o local da obra. As novas tecnologias permitem tipologias de edifícios que possibilitam a verticalização do espaço (fig 4.3).

A paisagem começa a ser alterada

pelo homem que deixa cicatrizes, cada vez mais profundas, no meio ambiente. A paisagem muda e os resíduos se acumulam na natureza (fig 4.4).

A produção industrial, (a indústria da construção aí inserida) dependente de fontes de energia não renováveis, sente os efeitos do monopólio e da falta de matéria prima. O transporte dos equipamentos e materiais de construção têm seu custo elevado em função do preço do combustível fóssil, que apresenta sinais de escassez.

O canteiro de obras e as novas tecnologias começam a ser estudadas com



Figura 4.5

Fachada da Casa Balcomb
W. y S. Nichols, H. Barkman, Santa Fé, Novo México
Fonte: CORNOLD (1982)

o intuito de minimizar o impacto do ambiente construído sobre o meio ambiente. A arquitetura bioclimática e as ecotecnologias requerem um projeto multidisciplinar. O objetivo é qualificar o espaço construído, de acordo com os novos paradigmas de conservação ambiental. As formas arquitetônicas e as propostas de implantação mais integradas à paisagem, decorrentes dessa arquitetura, são um esforço de interagir o edifício e o entorno. Esta postura defendida por parte dos projetistas, busca, através da revisão de seu

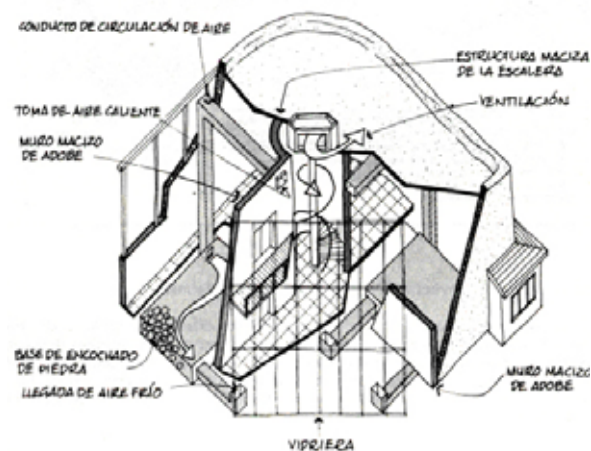


Figura 4.6

Isométrica casa Balcomb
Fonte: CORNOLD (1982)

papel na história do homem, reverter o quadro que conduz à destruição do meio ambiente que é fonte de subsistência da humanidade.

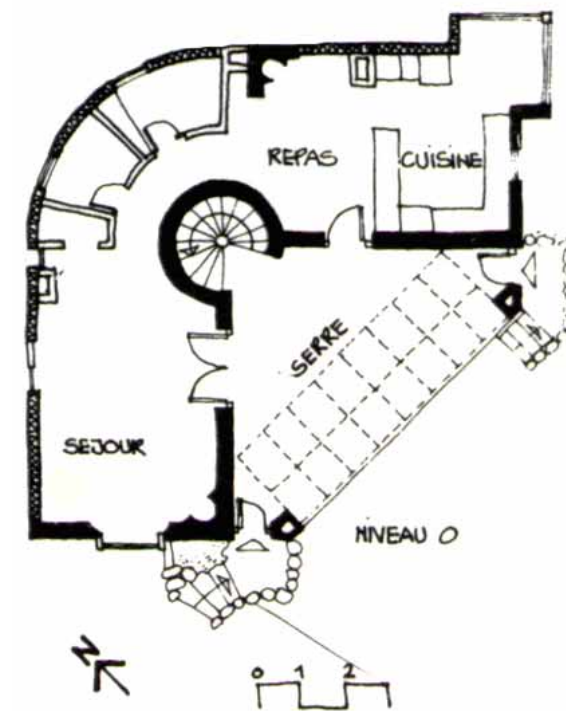


Figura 4.7

Planta Baixa da casa Balcomb
Fonte: CORNOLD (1982)

A casa Balcomb (fig 4.5), construída no Novo México, é exemplo dessa busca. A utilização de materiais regionais (abobe), associado a uma tecnologia baseada em sistemas de uso passivo de energias, garante a qualidade térmica do ambiente interno e cria uma nova estética (fig 4.6 e 4.7).

Segundo CORNOLDI (1982:11), estes elementos contrutivos seguem uma lógica ligada ao clima:

"A relação do volume construído e o exterior, sua união com o solo, a organização dos espaços internos e os materiais de acabamento, os vão obtidos pelos volumes, os elementos móveis e os demais 'dispositivos' que enriquecem o conjunto".

Com implicações, tanto no sistema energético adotado quanto na composição da edificação, as tecnologias ecológicas, cada vez mais sofisticadas, significam, também, a introdução de uma nova estética na paisagem das cidades.

"Hoje, depois de um longo período de uso intensivo (e irreflexivo) da energia operante, e com a situação de crise de energia, criada a nível mundial (crise esta não só de energia, mas também cultural, já que o modelo

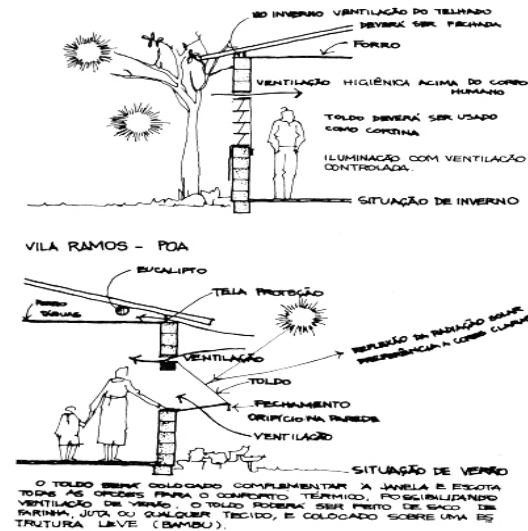


Figura 4.8
Exemplo de soluções ambientais naturais
Vila Ramos - Porto Alegre
MASCARÓ (1991:60)

vigente, consumista-esgotador, tendo como única referência o sistema produção-consumo, tem-se mostrado falho e, portanto, questionável), construir com o clima não é mais uma

posição ecológica, idealista ou contestatória. É uma necessidade quando se analisa o panorama mundial

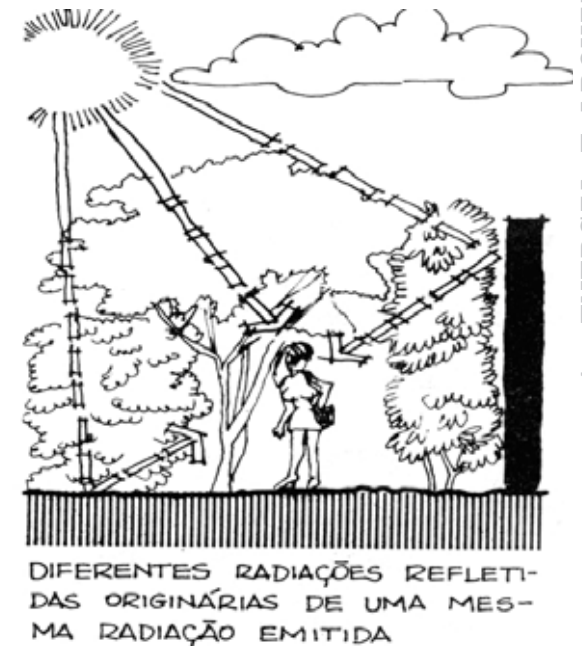


Figura 4.9
Diferentes radiações refletidas originárias de uma mesma radiação emitida.
MASCARÓ (1991:29)

local da evolução do consumo em relação a disponibilidade de energia"
MASCARÓ (1991:15)

Dentro deste contexto, temos no trabalho de MASCARÓ (1991), uma abordagem dos princípios da arquitetura



Figura 4.10
Residência Jacity João Castro Filho
Fachada
Fonte : PROJETO (1991)

bioclimática com recomendações para aplicação em projeto de arquitetura (fig 4.8 e 4.9).

Vários arquitetos no Brasil, apropriando-se destes princípios, colaboram com a consolidação deste novo paradigma. Temos que destacar o importante trabalho de profissionais, como: João Castro Filho, Severiano Porto, João Filgueiras Lima, Acácio Gil Borsoi, Gerson Castelo Branco e outros com trabalho integrado ao meio ambiente.

A residência Jacity de João Castro Filho (fig 4.10) é um projeto paradigmático da

relação da habitação, meio ambiente e energia. A qualidade da obra está nas soluções bioclimáticas oferecidas pelo arquiteto. Localizada na Amazônia, em uma ilha fluvial a 50 Km do centro de Belém do Pará, a residência é emoldurada por

belíssima paisagem entrecortada de cursos de água (rios e igarapés) e praias de água doce (fig 4.11).

"O clima é sempre quente e úmido, com temperatura média de 27°C e umidade relativa de 80%. O vento, com velocidade de 3m/s, sopra pela madrugada e manhã, vindo do leste (terral) e depois de uma calmaria no meio do dia, à tarde e à noite do norte (geral). A chuva é percebida com maior intensidade entre dezembro e junho, porém continua caindo o ano inteiro"



Figura 4.11
Residência Jacity, vista
Fonte : PROJETO (1991)



Figura 4.12
Residência Jacity, planta Baixa piso Térreo
Fonte : PROJETO (1991)



Figura 4.13
Residência Jacity, planta baixa piso Superior
Fonte : PROJETO (1991)

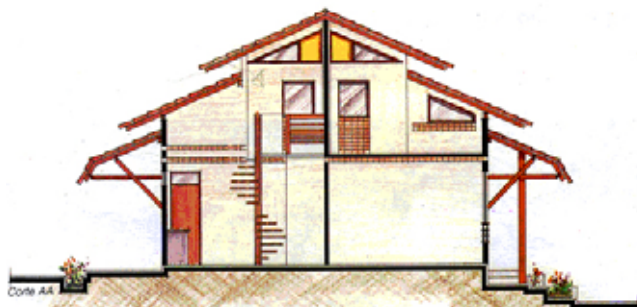


Figura 4.14
residência Jacity, corte
Fonte : PENTEADO (1986)

PROJETO (1991: 46).

A idéia é de liberar o calor, de permitir a ventilação e de deixar a chuva fora. Para tanto, a solução proposta pelo arquiteto foi a utilização bastante generosa de beirais ,

possibilitando ótima ventilação, imprescindível nos climas quentes e úmidos.

Segundo SEGAWA (Projeto 1991:47) :

"Sua contribuição principal é



Figura 4.15
Desenho, Severiano Porto
Fonte : PENTEADO (1986)



Figura 4.16
Pousada na Ilha de Silves (AM) - Severiano Porto
Fonte : PENTEADO (1986)



Figura 4.17
Interior Residência- Severiano Porto
Fonte : PENTEADO (1986)



Figura 4.18
Centro de Proteção Ambiental de Balbina- AM
Severiano Porto
Fonte : WOLF (1998)



Figura 4.19
Desenho Severiano Porto
Fonte : PENTEADO (1986)

apontar para uma experiência possível e multiplicável do que seria uma referência de habitação para o homem e o meio da Amazônia (fig 4.12, 4.13 e 4.14)”.

Com uma consciência ambiental presente em toda sua obra, Severiano Porto,



Figura 4.20
Hospital Sarah Fortaleza- CE
João Filgueiras Lima
Fonte : REVISTA AU (1982)

(fig 4.15, 4.16, 4.17, 4.18 e 4.19) arquiteto manauense, é, “um profissional que se dedica a estudar a natureza e a forma de viver nela” PENTEADO (1986:46).



Figura 4.21
Hospital Sarah Fortaleza- CE
Interior
João Filgueiras Lima
Fonte : REVISTA AU (1982)

O trabalho de João Filgueiras Lima (Salvador), conhecido como Lelé, para as enfermarias do Hospital Sarah Kubitschek, (fig 4.20 e 4.21) vai além da arquitetura, projetando até macas para criar um ambiente em harmonia com o meio e, também, com os usuários. Nesse hospital,

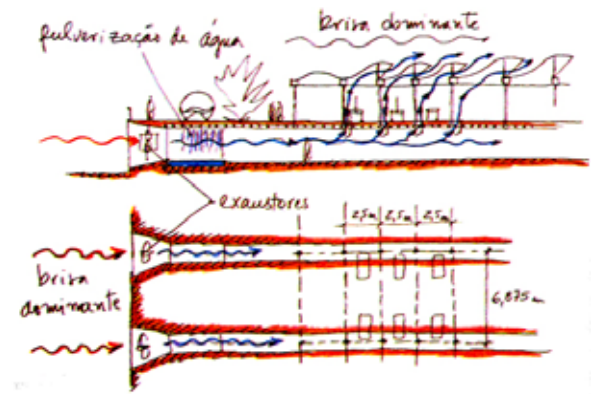


Figura 4.22
Esquema de ventilação passiva com ar- refrigerado.
Hospital Sarah de Salvador
João Filgueiras Lima
Fonte : REVISTA AU (1998)

Lelé adotou um sistema de ventilação natural, através de sheds, criando uma linguagem interessante (fig 4.22) e fazendo uma relação direta das técnicas de uso passivo de energia com a composição da obra arquitetônica.

Em entrevista à revista AU, em 1999, Lelé declara:

"Eu acho que esses edifícios inteligentes aqui no Brasil são burros, porque eles não correspondem a uma necessidade local. Nosso clima é muito diferente, nossa cultura e condição

social também. O Brasil precisa de um número enorme de edificações, bem mais simples, e essa demanda precisa ser atendida” REVISTA ARQUITETURA E URBANISMO (1999: 27)

O arquiteto Acácio Gil Borsoi, em 1963, na cidade de Recife, propôs, para a comunidade favelada de Cajueiro Seco (fig4.23), um sistema de pré-fabricação baseado na taipa (fig4.24 e 4.25) - sistema tradicional de construção que consiste numa malha de madeira revestida com barro; uma arquitetura de custo baixo e factível, dentro das limitações orçamentárias da população de baixa renda. A proposta



Figura 4.23
Cajueiro Seco
Acácio Gil Borsoi
Fonte : REVISTA PROJETO (1984)



Figuras 4.24 e 4.25
Cajueiro Seco sistema pré-fabricado baseado na taipa de pilão
Acácio Gil Borsoi
Fonte : REVISTA PROJETO (1984)

buscava integrar um repertório construtivo tradicional, com a fixação da população local e com a alternativa de morar em casa de melhor qualidade, sem violentar as características culturais e cotidianas da comunidade favelada.

Segundo Vicente Wissenbach, Cajueiro Seco, “é um dos mais famosos projetos para habitação popular no Brasil, envolvendo processos de auto construção e princípios de industrialização”. REVISTA PROJETO (1984: 51-54).

A pré-fabricação partiu de módulos de 0,65 m, que representavam um sub múltiplo da dimensão da casa e da escala dos móveis e equipamentos encontrados na comunidade.

O sistema foi concebido em duas partes: fabricação e montagem.

A primeira parte, fabricação, consistia em uma linha industrial, que foi desde a preparação da madeira até a montagem dos painéis, a partir de um gabarito fixo.

A segunda parte (fig 4.26 e 4.27), a

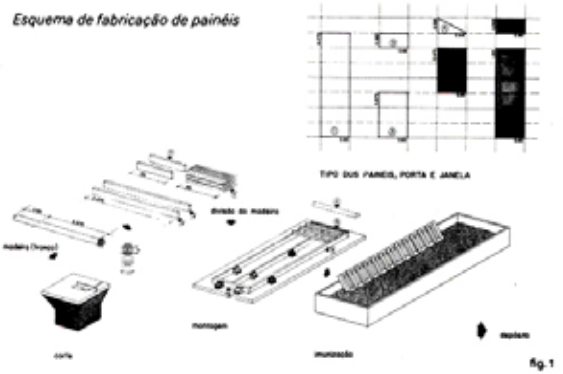


Figura 4.26
Cajueiro Seco Gil Borsoi
preparação da madeira e montagem dos painéis
Fonte : REVISTA PROJETO (1984)

montagem era individual, cada proprietário estudou o lay-out de sua unidade, a partir de uma base quadriculada nas medidas do módulo (0.65x0.65). A aquisição dos painéis, portas, janelas (produzidas dentro dos mesmos padrões) e demais materiais (cordel, arame ou prego para ligação dos painéis) foi de acordo com o levantamento feito neste estudo.

Na cobertura utilizou-se esteiras de palha, sapé ou capim, tratados e amarrados em feixes fornecidos em rolos (fig 4.28).

Por fim, as peças sanitárias foram

executadas em pré-moldados de concreto e de acordo com o sistema modulado. Os componentes hidráulicos e elétricos foram fornecidos em "Kits" separados de acordo com a necessidade de cada casa (fig 4.29).

"Essa experiência evidenciou a necessidade sempre maior, da pesquisa de soluções locais com utilização de materiais também locais" REVISTA PROJETO (1984:54)

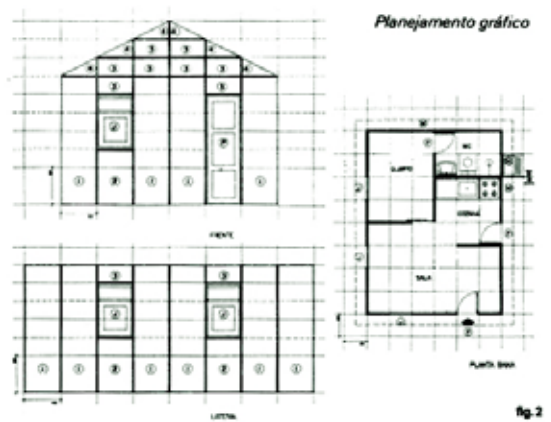


Figura 4.27
Cajueiro Seco Gil Borsoi
Módulos de 65x65cm
Fonte : REVISTA PROJETO (1984)



Figura 4.28
Cajueiro Seco Gil Borsoi
cobertura
Fonte : REVISTA PROJETO (1984)



Figura 4.29
Cajueiro Seco Gil Borsoi
Peças sanitárias
Fonte : REVISTA PROJETO (1984)

Gerson Castelo Branco vem pesquisando e aplicando as técnicas construtivas regionais, e os princípios bioclimáticos, para conforto térmico dos edifícios em vários projetos.

Os materiais e o sítio, onde a casa da Pedra do Sal está implantada, foram extremamente importantes na concepção do projeto. Localizada em Santa Isabel, a maior ilha do delta do rio Parnaíba, está construída sobre uma formação rochosa, de frente para o mar (fig 4.30, 4.31 e 4.32).

Os materiais utilizados resgatam a



Figura 4.31
Casa na Pedra do Sal Gerson Castelo Branco
Fonte :REVISTA PROJETO 1991)



Figura 4.30
Casa na Pedra do Sal Gerson Castelo Branco
Interior
Fonte :REVISTA PROJETO 1991)



Figura 4.32
Casa na Pedra do Sal Gerson Castelo Branco
Fonte :REVISTA PROJETO 1991)

tipologia das cabanas locais: carnaúba, madeira e tijolos.

O projeto foi pensado de forma a possibilitar intervenções durante sua construção (fig 4.33).

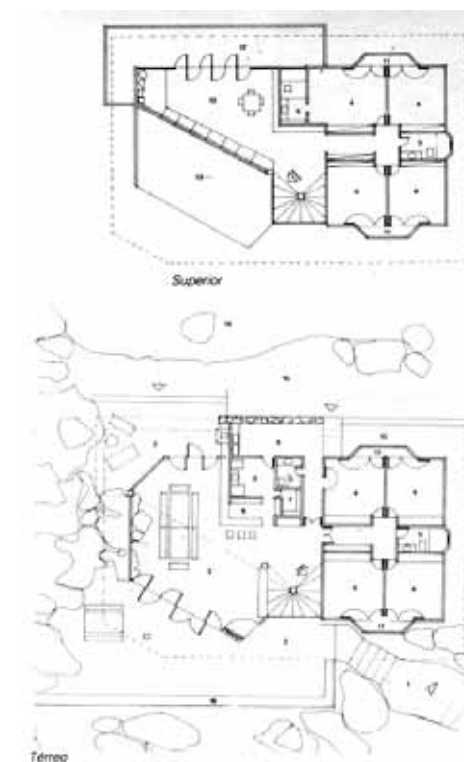


Figura 4.33
Casa na Pedra do Sal Gerson Castelo Branco
Planta Baixa
Fonte :REVISTA PROJETO 1991)

Assim, a participação dos construtores é representada pelo desenho dos fechamentos em formas variadas que lembram estrelas do mar e outras combinações.

"A alvenaria portante de tijolos delimitam a área dos dormitórios e funciona como proteção contra os fortes ventos. A parte social, com sala de estar e almoço, bem arejada, é constituída de painéis de carnaúba preenchidos com pedras, rochas extraídas da região. A madeira obtida em demolições entra principalmente como sustentação do piso superior e da cobertura. Todos estes materiais foram usados sem tratamento especial e apresentam bom desempenho em relação à agressividade do meio".
REVISTA PROJETO (1991:44)

As relações entre energia e habitat, sempre fizeram parte do repertório da arquitetura.

Hoje, pressionada por uma crise energética, estes conceitos são estudados com rigor, buscando minimizar o consumo de energia e maximizar o conforto.

Arquitetos brasileiros, sensíveis á esta temática, demonstram de forma exemplar, através de projetos e pesquisas, a viabilidade destes conceitos.

CAPÍTULO 5

O PROJETO SUSTENTÁVEL.

Quando se fala de desenvolvimento sustentável, não se pode deixar de lado a importância da produção arquitetônica, como fator de transformação de nosso planeta.

Conforme ORNSTEIN (1994:15), o ambiente construído tem um significado amplo, podendo se referir a "micros e a macro ambientes, tais como o edifício, o espaço público coberto ou descoberto, a infra-estrutura urbana, a cidade, ou ainda, a região".

Portanto, sustentabilidade remete a grande número de relações, onde a transdisciplinaridade dos profissionais envolvidos no processo aumenta a complexidade dos procedimentos de projeto. Sua aplicação, na arquitetura, aborda uma diversidade de interações entre o meio ambiente, o espaço edificado em suas várias fases, e a sociedade.

Na busca da qualidade da

arquitetura, sem prejudicar o meio ambiente, tem-se a necessidade de sistematizar esse processo, definindo uma série de ações e medidas que podem ser adotadas no sentido de prevenir e mitigar os impactos ambientais decorrentes.

O intuito não é de se fazer medições laboratoriais, mas, sim, de ter percepção dos vários aspectos intervenientes no projeto sustentável.

A partir da análise de referências bibliográficas, três (YEANG, 1999; FREITAS, 2001; e ANINK et al. 1996) relacionam o tema da sustentabilidade com o projeto arquitetônico, de forma a criar métodos de análise de impactos ambientais.

YEANG (1999) faz uma análise das interdependências dos vários ecossistemas terrestres, das atividades humanas e do sistema construído, levando à compreensão da complexidade da ação do arquiteto (Fig 5.1).

Segundo o autor, para minimizar os impactos indesejáveis, o arquiteto deve

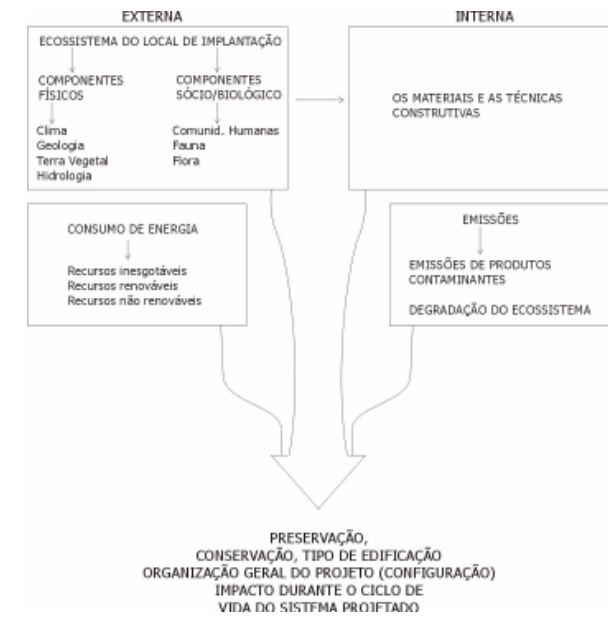


Figura 5.1

Gráfico esquemático das interdependências ecológicas segundo Ken Yeang

Fonte : Autor

compreender e levantar, através da aplicação da estrutura de interações, os complexos processos dos ecossistemas, antes de dar início à fase de projeto para, a seguir, tentar prever (onde for possível) os efeitos que terão, sobre o mesmo, cada uma das atividades individuais relacionadas com a construção do sistema projetado. Por conseguinte, uma análise criteriosa dos ecossistemas pertinentes deve anteceder ao

projeto do edifício.

O ideal seria que este enfoque se estendesse à previsão dos efeitos de todas as atividades, durante as fases de produção, construção, ocupação (todo o período de uso) e recuperação (uma vez concluída sua vida útil). A estrutura de interações analisa o projeto e seus elementos nos seguintes componentes:

- Os intercâmbios de energia e materiais do sistema projetado (energia consumida e emissões)
- Suas relações internas e externas com o ecossistema e com os recursos da terra.

Este tipo de análise possibilita uma visão global do conjunto de ações a que se propõe o projeto, viabilizando sua intervenção no meio ambiente. A dimensão holística do projeto, dentro de uma concepção de sustentabilidade, nunca deve estar baseada em intervenções fragmentadas no meio ambiente e no sistema edificado, uma vez que este tipo de postura resultará no desequilíbrio em algum

ponto do ecossistema; por exemplo: um projeto que enfatize a redução de emissões do sistema projetado (produtos contaminantes), em médio prazo, necessitará de um consumo excessivo de recursos energéticos (insumos) para a manutenção do sistema.

A qualidade das intervenções, no meio ambiente, é resultado do gerenciamento dos fluxos de energia e insumos, de tal forma a garantir, sempre, o equilíbrio necessário para a manutenção das frágeis interações do ecossistema.

As interações do meio ambiente se dão entre os componentes bióticos e abióticos, tendendo sempre a um modelo cíclico. Este conceito é importante para compreendermos como se processam estas interações dentro de um contexto rural ou urbano.

Dentro da área rural existe uma complexidade e diversidade biológicas muito grande, portanto, uma intervenção deve estar atenta aos ecossistemas existentes

e suas interações, de tal forma que a intervenção proposta não signifique a quebra dos fluxos de energia e insumos em equilíbrio, o que resultaria na degradação da área de intervenção e seu entorno com repercussões regionais. Porém, nas áreas urbanizadas, apesar de sua estrutura biológica estar bastante alterada, em função da introdução de recursos energéticos e materiais procedentes de diferentes fontes, temos uma estrutura de relações típicas das aglomerações humanas, criando uma rede de energia e insumos que devem tender à estabilidade e ao modelo cíclico, procurando sempre introduzir, ou manter (de acordo com o estado de degradação da cidade), elementos de sua estrutura biológica original. Podemos dizer que existe relação entre o desequilíbrio da ecologia urbana e os índices de criminalidade, baixa qualidade de vida e outros fatores dos grandes centros urbanos.

A estrutura de interações se baseia nos conceitos de interdependências externas, internas, do exterior para o interior e do

interior para o exterior do meio edificado. É importante salientar que esta estrutura está em constante interação entre seus componentes, de tal forma, que a análise resultante da aplicação destes conceitos não pode ser compartimentada, sobre o risco de descaracterizar seus propósitos, quais sejam :

- Proporcionar, ao projetista, instrumento conceptual e estrutural para analisar e examinar as conseqüências ecológicas do meio edificado;
- Proporcionar um marco de referência comum à disposição do projetista, assim como outros profissionais de disciplinas a fim, para tratar qualquer problema ambiental, assegurando ,assim ,um exame amplo de suas interpelações com outros problemas ambientais;
- Ampliar o âmbito da análise do impacto ambiental, na medida em que proporciona um marco para estudar outras ações ou atividades humanas vinculadas de alguma maneira ao meio

edificado (atividades recreativas, turismo, etc).

Interdependências ecológicas externas do meio edificado:

Todos os sistemas edificados utilizam o meio ambiente como receptáculo para os resíduos associados a cada um dos processos em sua vida útil e física, e como fonte ambiental de insumos materiais e energéticos.

Segundo MASCARÓ (1991: 34) ,

"Baseando no conhecimento do clima (meso e micro) e nos métodos de redução do consumo de energia (localizar, orientar, plantar, proteger, abrir e fechar) pode-se esboçar o projeto do edifício e estabelecer as características do entorno de forma a minimizar as perdas e os ganhos térmicos, e, conseqüentemente, a energia consumida no uso do edifício"

Há uma relação com a totalidade dos processos ecológicos dos ecossistemas circundantes, que tem repercussão recíproca

com ecossistemas de outros lugares da biosfera e com a totalidade dos recursos da terra, repercutindo sobre o sistema edificado; a análise se dá no âmbito regional, no entorno imediato e local.

Para um projeto, parte-se dos seguintes princípios :

1. características climáticas
2. geologia
3. solo
4. hidrologia
5. comunidades humanas existentes
6. fauna
7. flora

Interdependências ecológicas internas do meio edificado:

Essas interdependências incluem os impactos devido ao deslocamento espacial dos ecossistemas utilizados para obtenção dos recursos energéticos e materiais pelo sistema projetado; as emissões de produtos energéticos, os materiais e as influências das ações e atividades humanas que são produzidas em conseqüência do uso do

meio edificado. Esta análise é feita, portanto, tendo em vista as etapas de preparação (produção), construção, uso (operação e consumo), demolição/decomposição, além da recuperação do meio edificado e da gestão da energia e dos materiais que são de vital importância na concepção do projeto. Esta gestão deve ter por objetivo a implantação de um modelo cíclico que diminua os desperdícios e as perdas em todas as atividades e processos, sem introduzir problemas ambientais adicionais, diminuindo também os impactos espaciais sobre os ecossistemas e mantendo a estabilidade dos mesmos .

A análise será feita em cada um dos momentos do ciclo de vida do sistema projetado.

Parte-se dos seguintes princípios para projeto :

- Análise de todas as inter-relações do sistema construído ao longo de sua vida útil e física (fase de produção, construção, funcionamento e recuperação)

• modelo cíclico de uso :

- 1 fase de produção
 - 1.1 forma, tipo e quantidade de materiais utilizados no sistema edificado
- 2 fase de construção
 - 2.1 sistemas construtivos
- 3 fase de uso
 - 3.1 escolha das instalação e equipamentos
 - 3.2 impacto sobre o meio ambiente resultante das alterações executadas no edifício
- 4 fase de recuperação
 - 4.1 método de demolição e desmontagem
 - 4.2 destino dos produtos recuperados no processo de demolição ou desmontagem do edifício

interdependências ecológicas do exterior para o interior do meio edificado:

Relacionam-se aos insumos que penetram no meio edificado em suas várias fases, ou seja, a energia retirada do meio ambiente torna-se necessária para constituir a substância e a forma física do meio edificado. A posterior recuperação do meio

ambiente, também, demanda consumo de energia.

As fontes de energia , esgotáveis ou não, deverão ser consideradas, quais sejam :

- 1 fase de produção:
 - 1.1 energia usada na produção dos elementos e componentes do edifício;
 - 1.2 energia usada na distribuição, armazenamento e transporte ao local.
- 2 fase de construção:
 - 2.1 energia usada na construção do sistema e na modificação do terreno.
- 3 fase de uso:
 - 3.1 energia usada para o funcionamento e manutenção do sistema edificado.
- 4 fase de recuperação:
 - 4.1 energia utilizada na preparação para reciclagem , reutilização, reconstrução ou despejo no meio ambiente em condições de segurança
 - 4.2 energia utilizada na reabilitação, recolonização por espécies e recuperação do terreno.

Interdependências ecológicas do interior para o exterior do meio edificado:

Relaciona-se aos produtos energéticos e materiais que são despejados pelo meio edificado, em cada uma de suas fases (produção, construção, uso e recuperação), nos ecossistemas circundantes e na Terra (emissões) :

1. fase de produção:
 - 1.1 emissões na produção dos elementos e componentes do edifício;
 - 1.2 emissões na distribuição, armazenamento e transporte ao local
2. fase de construção:
 - 2.1 emissões na construção do sistema e na modificação do terreno.
3. fase de uso:
 - 3.1 emissões para o funcionamento e manutenção do sistema edificado.
4. fase de recuperação:
 - 4.1. emissões na preparação para reciclagem, reutilização, reconstrução ou despejo no meio ambiente em condições de segurança.

FREITAS et al. (2001) aborda a "diversidade de interações entre empreendimentos habitacionais considerados de interesse social e o meio ambiente" (Fig 5.2) .

Com um enfoque nos aspectos de interação social e participação das comunidades envolvidas, o autor procura caracterizar as distintas fases que compõem a realização de um empreendimento habitacional.

Dividido em 4 partes, FREITAS et al. (2001) organiza, de forma clara, o processo de implantação de empreendimentos de interesse social; são elas: as bases conceituais e metodológicas relacionadas à temática; estudo das fases de um



Figura 5.2
O processo ambiental
Fonte : FREITAS et al. (2001)

empreendimento e aspectos sociais; instrumentos de gestão ambiental integrada e diretrizes para alguns programas de gestão ambiental.

Tem-se especial interesse, para este trabalho, na segunda parte: "Fases de um empreendimento e seus aspectos ambientais".

Organizado na forma de um manual, os autores apresentam várias recomendações para projeto de conjuntos habitacionais.

Primeiramente, o empreendimento habitacional é dividido em três fases distintas: planejamento, construção e ocupação.

Segundo FREITAS (2001: 15) ;

"Não se contemplou a fase de desativação do conjunto habitacional, pois tal condição é pouco comum e menos relevante nos empreendimentos de interesse social no Brasil". Porém a seguir o autor complementa "no entanto, essa fase precisa ser considerada em

*situação específica de remoção em favelas e outros tipos de habitação sub-normal, na qual deve ser implementado um projeto urbanístico na área desocupada”.*²

Estas fases são subdivididas em etapas. Assim sendo, na fase planejamento, temos:

1. Identificação da demanda, em que o autor recomenda:

“Avaliar as necessidades dos futuros moradores, considerando a sua origem, composição familiar e localização de suas atividades de trabalho e educação” e a prever a participação da comunidade envolvida no projeto nas outras etapas de planejamento. Assim, é fortemente “desejável que nesse tipo de empreendimento, se consiga estabelecer vínculos preliminares entre os futuros moradores, para assegurar, no futuro, um espírito comunitário” FREITAS (2001:18)

2. Seleção de Áreas: o autor chama atenção para a questão da ocupação anterior do

sítio, uma vez que, em alguns casos, pode ter ocorrido a contaminação do solo por antigas ocupações do local, como, por exemplo, indústrias poluentes, o que poderia acarretar problemas de saúde aos futuros moradores do conjunto, tendo em vista a qualidade do solo e do lençol freático.

A análise sobre a suscetibilidade a processos do meio físico que ocorreram, ou poderão ocorrer, se faz através da utilização do levantamento de dados e informações a respeito de : geologia, solo, declividades, pluviometria e histórico de eventos.

Baseada em situações recorrentes, é aconselhada a análise dos ventos dominantes com a intenção de identificar se estes não são responsáveis por trazer emissões atmosféricas provenientes de lixões, indústrias, lagoas de tratamento de esgotos, dentre outros.

Com relação à infra-estrutura urbana, os autores sugerem a verificação da

existência, ou o compromisso, de melhoria nos órgãos competentes, do sistema viário adequado, sistema de transporte coletivo, sistema de abastecimento de água, fornecimento de energia elétrica e telefonia e dos dois últimos aspectos que tem implicações diretas com a questão ambiental: sistema de esgoto e coleta de lixo. Com relação ao sistema de esgotamento sanitário, o autor afirma que:

“Os esgotos são fontes de impactos ambientais negativos dado às conseqüências que podem causar à saúde, além de outros problemas no meio ambiente (...). Em diversos centros urbanos, foram construídos conjuntos habitacionais que não dispunham de redes coletoras de esgoto ou solução individual corretamente operada. Resultaram problemas, principalmente aqueles relativos à saúde, ilustrados pelos altos índices de mortalidade infantil, e outros relativos a impactos deletérios no meio ambiente.” FREITAS (2001: 31).

Com relação à coleta do lixo, tem-

se, também, implicações de ordem ambiental e de saúde pública, como por exemplo, a proliferação de insetos e roedores e a poluição do lençol freático, do ar e do solo.

A existência de equipamentos urbanos no entorno, compatíveis com a dimensão do empreendimento, tem repercussões sobre futuros deslocamentos dos moradores em busca de serviços como comércio, escolas e atendimento médico que, quando existe condições de ordem econômica para que tal deslocamento ocorra, haverá repercussões de ordem ambiental, pois aumenta a demanda por transporte coletivo ou particular; e, quando o deslocamento é inviável em decorrência do poder aquisitivo da população, tem-se problemas de ordem social e de saúde.

3. Projeto; nesta etapa, as condicionantes, apontadas na etapa de seleção da área, deverão ser trabalhadas no sentido da correção de seus aspectos negativos e no aproveitamento das características positivas do sítio escolhido. Segundo o

autor:

"Atualmente, existe a tendência de se observar o estabelecimento de programas habitacionais bastante homogêneos e padronizados, além de desvinculados da política urbana geral".
FREITAS (2001: 35).

Os projetos padronizados de edificações, sem atender às características geográficas, geológicas, topográficas, culturais e de clima do sítio onde se encontram, têm conseqüências nefastas sobre o meio ambiente que geralmente, significa a adequação da topografia às necessidades do edifício, através da terraplenagem do mesmo. As superfícies de solos expostos, sujeitos à erosão, são uma constante em muitos conjuntos, que outrossim, desconsideram os projetos paisagísticos, e, que, segundo FREITAS (2001: 38)

"Além de interagirem na adaptação do empreendimento com o contexto regional da paisagem, também devem participar como parte integrante

das obras de contenção"

A implantação de equipamentos públicos, comunitários e de áreas comerciais é fundamental para a interação social dos moradores, mas estes são relegados a um segundo plano, o que define, geralmente, uma implantação periférica ao conjunto, nas áreas menos valorizadas. Este tipo de procedimento significa o abandono destes equipamentos que estão fora do alcance visual e distante das habitações. Portanto, a implantação de tais equipamentos deve ocorrer em áreas centrais do conjunto, onde a população possa ter maior controle sobre o estado de conservação destes equipamentos.

Outro tema bastante pertinente no projeto sustentável, refere-se à disposição correta do lixo através da coleta seletiva. Em muitos municípios, este serviço não é oferecido, mas poderá ser fonte extra de recursos para a comunidade, uma vez que poderá ser comercializado. Portanto, a inclusão da coleta seletiva na elaboração

do projeto viabilizará sua implantação posterior.

"A rigidez das tipologias urbanísticas e de edificações atualmente empregadas, na construção habitacional de interesse social, parece querer indicar, ainda, que se encontrou uma 'fórmula Mágica' de adequação da construção às condicionantes de clima".
FREITAS (2001: 49)

O que encontramos, na maioria dos projetos de conjuntos Habitacionais, é a utilização do mesmo projeto das unidades habitacionais, com os mesmos materiais e componentes, independentemente da região em que o empreendimento está localizado. Em nome da economia, não existe, na maioria dos casos, nenhum tipo de detalhamento direcionador a otimizar o desempenho térmico a partir dos materiais e componentes construtivos tradicionalmente utilizados.

Segundo o autor, existem dois aspectos que permeiam esta postura. O primeiro é fadear os moradores a uma situação crônica

de desconforto térmico. Por outro lado, se admitirmos a possibilidade de compra e manutenção de equipamentos para climatização mecânica do ambiente, em contrapartida, estar-se-ia incentivando um consumo de energia indesejável sob o ponto de vista ambiental.

A globalização, vista como um processo de "pasteurização cultural", é outro fator que, por não considerar especificidades regionais, colabora para a falta de identificação da comunidade com o lugar. Esta postura dificulta a criação de uma consciência participativa dos moradores em prol de um desenvolvimento sustentável do conjunto. Porém, a individualidade de cada morador não deve ser esquecida, devendo o projeto contemplar uma hierarquia de espaços públicos e privados .

A questão da escolha dos componentes construtivos e da modulação é abordada sob o aspecto da adequação do projeto à modulação dos componentes construtivos a empregar, dentre os tipos disponíveis no mercado, de forma a reduzir

perdas, contempla-se a previsão de futuras ampliações das moradias, inclusive da alteração de uso do imóvel (flexibilidade), tendo em vista a redução da geração de entulho. O autor faz ressalvas com relação à utilização de materiais produzidos a partir de rejeitos, uma vez que não existe análise satisfatória do desempenho ambiental de alguns destes materiais durante todo o seu ciclo de vida.

A fase de construção é, sem dúvida, a que tem maior interferência no meio ambiente.

1. Terraplenagem: compreende o movimento de terra com o corte do terreno ou aterros, em que o material de empréstimo é da própria área ou de áreas próximas ao empreendimento. Em todas as situações, o solo exposto gera problemas ambientais, tais como, a produção de poeira, ruídos e incômodos no trânsito, devido à movimentação de veículos, levando a um procedimento que intensifica o prejuízo ambiental, significando a aspersion de água nos

trechos mais utilizados para circulação. Processos de erosão e assoreamento nas imediações da obra e alterações paisagísticas, decorrentes da extração de árvores de forma indiscriminada, são, também, decorrentes de procedimentos indevidos na fase de construção.

2. Edificações e demais obras: deve-se destacar que esta etapa, em que os projetos originados na fase anterior são implementados, não é finalizada na entrega oficial do empreendimento, tendo em vista que ampliações futuras são comuns, o que significa a retomada das atividades de construção, com o agravante de que as moradias já estão ocupadas. Nesta etapa, além da construção das unidades habitacionais, tem-se: construção de drenagem de águas superficiais, implementação de abastecimento de água, implementação de esgotamento sanitário, colocação de rede de energia elétrica, execução de sistema viário e pavimentação, construção de passeios públicos e

execução de obras de contenção. Nesta etapa, tem-se como principais impactos ambientais, a geração de ruídos, poeira e geração de resíduos sólidos (entulho). A geração de entulho, de acordo com PINTO (1992:11), são decorrentes da insuficiência de definição em projetos (arquitetura, estrutura, formas e instalações), da ausência de qualidade nos materiais e componentes de construção utilizados e na ausência, também, de procedimentos e mecanismos de controle da execução. A disposição correta dos resíduos sólidos, provenientes da obra, é uma grande preocupação e representam riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública. Para classificar o grau de periculosidade, a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), em sua norma NBR 10004, classificou os resíduos em:

Perigosos (classe I); apresentam risco à saúde pública ou ao meio ambiente, caracterizando-se por possuir uma ou

mais das seguintes propriedades: inflamabilidade, corrosividade, toxicidade e patogenicidade, e devem ser encaminhados para aterros de resíduos industriais perigosos

Não-inertes (classe II); podem ter propriedades como combustibilidade, biodegradabilidade ou solubilidade, porém, não se enquadram como resíduo classe I ou III. Devem ser encaminhados ou para aterros sanitários ou para aterros de resíduos industriais não perigosos.

Inertes (classe III); não tem constituinte algum solubilizado em concentração superior ao padrão de potabilidade da água e devem ser encaminhados para aterros de resíduos inertes.

Segundo o autor:

"Além do impacto ambiental devido ao manejo do entulho, deve-se destacar o impacto econômico decorrente do não aproveitamento do entulho (tanto em termos de perdas de matéria-prima como

em termos de perdas de energia necessária à sua manufatura). A jazida exaurida não poderá ser reposta. O resíduo da atividade construtiva, por outro lado, tem amplas possibilidades de ser indefinidamente reciclado".FREITAS (2001: 75)

3. Paisagismo: esta etapa tem sua importância definida por dois aspectos : a recuperação e estabilização dos ambientes e elemento de sinalização, criando referências e propiciando uma melhoria estética do empreendimento ; as funções microclimáticas da área em questão, que poderá ser melhorada pelas sombras e pela retenção de umidade proporcionada pelas árvores, permitindo o contato do usuário com elementos da natureza.

A fase de Ocupação caracteriza-se por uma intervenção, contínua e dinâmica, no ambiente, portanto deve ser acompanhada durante todo o processo de vida útil do empreendimento. Essa fase pode ser dividida em duas etapas: a primeira diz respeito ao uso propriamente dito do

empreendimento; a segunda , tendo em vista o caráter dinâmico da fase, implica em ampliações promovidas no conjunto, seja nas unidades habitacionais, seja no empreendimento como um todo.

Na utilização das edificações e demais equipamentos, as questões ambientais se resumem em: durabilidade, segurança de uso e vigilância sanitária. Impactos ambientais, provenientes da utilização de serviços e redes de infra-estrutura, estão relacionados à qualidade do projeto e à manutenção e gerenciamento dos seguintes itens: abastecimento de água, fornecimento de energia, sistema de drenagem, coleta, tratamento e disposição dos resíduos líquidos, sistema viário, serviços como pavimentação e varrição de ruas, sistema de transporte dos moradores e coleta de lixo.

A sustentabilidade do empreendimento está bastante comprometida com o comportamento e a qualidade de vida dos moradores, uma vez que, ações que podem possibilitar uma

dinâmica cíclica no desenvolvimento do sistema construído, dependem do sucesso das interações sociais promovidas. Assim, os parâmetros utilizados nessa sistematização, em geral, qualitativos, e, segundo o autor, são: o conforto térmico, acústico, visual, de locomoção (acessibilidade), de lazer, de acomodação, dentre outros; controles e cuidados em relação ao comportamento individual ou de grupos, como atitudes de vandalismo, criminalidade e alcoolismo; possibilidade de expressão individual, com alternativas conjuntas de relacionamento ou condições de privacidade; facilidade de acesso a outras regiões do município; possibilidades de emprego próximo ao local de moradia (quando empregado); disponibilidade de equipamentos de educação, saúde, creche, comércio, lazer e condições de interação sociocultural no empreendimento e com a vizinhança.

A etapa de ampliação deve ser prevista desde o projeto, uma vez que tem as mesmas características da fase de

construção, com menor intensidade nas alterações do meio físico e biótico, porém, com o agravante destas intervenções, ocorrerem com os moradores já instalados.

Desenvolvido no formato de um manual, ANINK et al. (1996) apresenta uma análise do ciclo de vida simplificada de vários materiais de construção utilizados em edificações na Holanda. O objetivo dos autores é sistematizar e avaliar estes materiais de forma a sugerir a utilização dos materiais menos impactantes para o meio ambiente. A classificação dos materiais segue os seguintes parâmetros: escassez da matéria prima, danos ecológicos, decorrentes da extração da matéria prima, energia consumida em todos os estágios no ciclo de vida do material, consumo de água, poluição sonora e do ar; emissões nocivas, responsáveis pela diminuição da camada de ozônio, aquecimento global e chuvas ácidas, aspectos ligados à saúde pública, à recuperação, à reutilização e ao lixo. Os materiais são classificados dentro de quatro

níveis de preferência. O material que esteja inserido na preferência de número 1 representa a melhor alternativa em termos ambientais, e aquele que se encontra na preferência de número 4 representa a pior escolha ambiental. O sistema de análise baseia-se na comparação entre as características dos vários materiais, porém, as comparações realizadas entre os quatro níveis de preferência, não seguem o mesmo critério de avaliação.

Os autores consideram as repercussões dos materiais durante todas as fases no ciclo de vida do próprio material e da edificação: fase de extração, produção, construção, ocupação e decomposição.

Além disso, são definidos procedimentos, passo a passo: primeiro passo, definição dos objetivos; segundo passo, uma relação entre os materiais escolhidos e o impacto dos mesmos. A seguir, os autores sugerem a classificação e o ajuste na escolha de cada material para que a somatória geral caracterize baixo impacto. Este processo é reconhecido pelos

autores como bastante subjetivo, apesar do formato racional do processo de escolha do melhor arranjo de materiais.

A quantidade de materiais apresentado por ANINK et al. (1996) é grande e enfatizam os produtos de madeira, por serem de grande utilização na Holanda.

Os três autores tratam o tema do projeto sustentável sob diferentes pontos de vista. YEANG (1999) parte de um pressuposto mais globalizante, reflexo de sua atuação como arquiteto "internacional", preocupado com a atuação de profissionais, que, como ele, atuam em grandes projetos, nas mais diversas partes do planeta. Sua proposta é de criar um método baseado nas interdependências do sistema edificado, que está sendo projetado, e o ecossistema existente, aplicável a qualquer lugar. Seu método, diferentemente de FREITAS (2001), não está vinculado a uma realidade específica. FREITAS (2001), desenvolveu uma pesquisa bastante direcionada ao Brasil e à realidade dos empreendimentos habitacionais de interesse social. O

resultado é uma relação constante, entre a crítica do que acontece e as sugestões para mitigar o problema. O tema da sustentabilidade, então, aflora dentro de toda sua complexidade, integrando as várias facetas.

Segundo FREITAS et al. (2001) "o binômio habitação/meio ambiente está relacionado a um universo complexo de questões e situações".

A simples localização de uma habitação no tecido urbano tem implicações que vão desde a estrutura atual da sociedade, passando por questões técnicas, como os sistemas de transporte, até os "aspectos psicossociais (que) não podem ser ignorados, sendo que estes incluem, ainda, a questão da segurança".

Diferentemente de YEANG (1999), baseia-se nas várias fases do ciclo de vida do sistema edificado, identificando o planejamento, a construção e a ocupação. YEANG (1999) acrescenta, e dá bastante ênfase, à fase de recuperação, com uma proposta bastante arrojada de sistemas

construtivos, em que o desmonte do edifício e a reutilização das partes, são previstas como forma de fechar o ciclo do ecossistema urbano, devolvendo o sítio intacto para ser incorporado a paisagem original. Dá-se conta, então, do caráter utópico da proposta de YEANG (1999), mas não seria a utopia a mola propulsora para o desenvolvimento da arquitetura?

Representando a tentativa de simplificar este processo, ANINK et al. (1996) propõem um sistema que viabiliza mensurar o nível de sustentabilidade, através da escolha dos materiais. Proposta bastante simplista, esbarra na complexidade de um tema, no qual uma visão holística e integradora da atuação do arquiteto é fundamental.

"A teoria do projeto ecológico, devido às características holísticas e de interconexão próprias dos ecossistemas terrestres, afetam todos os aspectos das atividades humanas que exercem um impacto sobre o ambiente natural".
YEANG (1999: 2)

NOTAS DO CAPÍTULO

¹ Ken Yeang estudou Arquitetura na Architectural Association de Londres e é doutor pela Universidade de Cambridge em 1972 com uma tese sobre desenho e ecologia. Este tema tem centralizado as investigações realizadas e os projetos construídos ao longo de sua trajetória profissional. Entre suas obras destacam-se especialmente os arranha-céus ecológicos como a torre da IBM em Kuala Lumpur (prêmio do Instituto de Arquitetos da Malásia, 1989), o Menara Mesiniaga em Subang Jaya (prêmio Aga Kan, 1995) e o Central Plaza em Kuala Lumpur (prêmio do Instituto de Arquitetos da Malásia, 1991). Em 1999 foi agraciado com o prêmio Auguste Perret da União Internacional dos Arquitetos por seus trabalhos sobre tecnologia bioclimática na arquitetura. Ken Yeang é professor da Universidade de Sheffield e autor de outros livros de arquitetura e ecologia como: *Bases for Ecosystem Design, Architectural Design, 1972* e *The Skyscraper Bioclimatically Considered: A Design Primer, Architectural Design, 1997*.

² É oportuno observar que esta situação está bastante comum, tendo em vista políticas públicas de habitação social, por exemplo, o projeto Singapura em São Paulo, em que edifícios de habitação social são construídos dentro da mesma área em que as favelas estão. Desta forma, deve fazer parte do projeto do novo conjunto, estratégias para o deslocamento desta população, para o novo edifício e em função da desocupação dos barracos, a recuperação ambiental da área remanescente.

CAPITULO 6

ESTUDO DE CASO:

O CONJUNTO HABITACIONAL D. GREGÓRIO WARMELING.

6.1 APLICAÇÃO DO CONCEITO DE SUSTENTABILIDADE

A análise do Conjunto Habitacional D. Gregório Warmeling tem, como referência, a metodologia utilizada por FREITAS et al. (2001) e as interdependências ecológicas desenvolvidas por YEANG (1999).

O empreendimento habitacional será dividido em três fases distintas (tabela 6.1) : Planejamento, Construção, Ocupação e Desativação.

A fase de Planejamento, por sua vez, é subdividida em três etapas .

·Na primeira etapa, analisa-se a região onde o conjunto habitacional está implantado . Tem-se, assim, os vários componentes externos ao sistema edificado,

que são : clima, geologia, solo, hidrologia, comunidade humana existente, fauna e flora.

·Na segunda etapa, avalia-se a demanda, ou seja, características dos moradores do Conjunto Habitacional, considerando a origem, as características culturais e a composição familiar.

·Na terceira etapa, analisa-se o projeto.

A fase de Construção é subdividida em três etapas : terraplenagem, unidades habitacionais e paisagismo.

·Na primeira etapa, Terraplenagem, analisa-se o conteúdo energético na movimentação de terra

·Na segunda etapa, tem-se a análise das unidades habitacionais. Esta análise, baseia-se nos materiais utilizados na construção, no seu grau de reciclabilidade, periculosidade, modulação e gastos energéticos para produção e no deslocamento dos materiais.

·Na terceira etapa, tem-se o Paisagismo e sua relação com conforto ambiental.

Na fase de Ocupação é analisado o uso e a ampliação do empreendimento, tendo em vista a introdução de novos equipamentos urbanos, a apropriação e valorização de edifícios já existentes na área, a mudança de uso e adaptações das residências, e a emissão de resíduos.

Finalmente, na fase de Desativação, faz-se a projeção das implicações do sistema edificado sobre o meio ambiente, tendo em vista as transformações que ocorreram no empreendimento, relacionadas ao desenvolvimento regional.

Através da secretaria de Habitação de Joinville (SEHAB), foram obtidos :

·Projeto urbanístico do Conjunto Habitacional, constituído por:

Implantação geral na escala 1/2000 (ANEXO 1)

Implantação da Segunda etapa na escala 1/2000 (ANEXO 2)

Implantação da Terceira etapa na escala 1/2000 (ANEXO 3)

·Projeto arquitetônico de residência de 57,92 m², constituído por

(ANEXO 4) :

Planta Baixa escala 1:50

Corte AA escala 1:50

Fachada

·Memorial Descritivo e orçamento da Residência de 57,92 m² (ANEXO 5)

Junto ao IPPUJ (Fundação e Instituto de Planejamento e Pesquisa Urbano de Joinville) foi obtido levantamento planialtimétrico da região (ANEXO 6)

A partir de entrevistas com engenheiros da Secretaria de Habitação de Joinville, foram esclarecidas dúvidas com relação ao projeto do Conjunto Habitacional.

Após a coleta de materiais, inicia-se a análise do projeto , tendo em vista os conceitos e a revisão bibliográfica desenvolvidos nos capítulos anteriores desse trabalho.

Tabela 6.1

Fases e Etapas de um empreendimento habitacional

FASE	ETAPA
PLANEJAMENTO	A AREA ESCOLHIDA
	A DEMANDA
	O PROJETO
CONSTRUÇÃO	TERRAPLENAGEM
	AS UNIDADES HABITACIONAIS
	PAISAGISMO
OCUPAÇÃO	USO E OCUPAÇÃO
DESATIVAÇÃO	

Fonte : FREITAS et al (2001)



Figura 6.4
O projeto Beira Manguê .
Fonte : IPPUJ (2000)

Rebatizado de Eixo Ecológico Leste, o projeto tem importante papel na:

“Recuperação, preservação e valorização dos recursos ambientais da região, de modo a viabilizar com o envolvimento da comunidade, a implantação e manutenção de unidades de conservação e preservação ambiental, incentivando ao mesmo tempo o desenvolvimento de sua consciência ecológica”. IPPUJ (2000:1)

Concentrado na parte leste da cidade, o Projeto Beira Manguê estrutura-se fisicamente, em uma região marcada de um lado pela presença de um singular

ecossistema formado pela lagoa do Saguacu e pela Baía da Babitonga, e, por outro lado, a contínua, intensa e problemática ocupação promovida por uma população predominantemente de baixa renda, em áreas que apresentam significativa deficiência de infraestrutura urbana e social (fig6.5). Localizado junto a Beira Manguê, D.Gregório Warmeling é o maior conjunto habitacional de Joinville. Com 966.200 m² e 1900 casas térreas, tem forte influência sobre a região, uma vez que assentou milhares de famílias vindas de diferentes pontos do Estado e do Brasil, obrigando-as a conviverem e a se adaptarem ao local.



Figura 6.5
Infra-estrutura urbana e social deficiente.
Fonte : IPPUJ

Como forma de compreendermos a problemática a que o projeto do Conjunto Habitacional D. Gregório Warmeling se propõe a solucionar, é importante compreendermos a cidade onde está localizado.

Rodeada por morros cobertos de matas subtropicais e pequenas florestas, que lutam contra o crescimento agressivo da cidade de 400 mil habitantes, Joinville representa bem a luta do homem que procura adaptar-se a um meio hostil.

Com uma economia totalmente voltada para a indústria, no decorrer dos últimos 30 anos apresentou um grande crescimento em função do desenvolvimento de seu parque industrial. Atualmente, a cidade possui 2.546 indústrias nos setores de metal-mecânica, têxtil, confecção, plásticos, borracha, alimentício, químico e madeireiro³.

Localizado no litoral norte do Estado de Santa Catarina, o município ocupa uma área de 1.120 Km². Desse montante, 225 Km² são área urbana, que abriga,

aproximadamente, 94 % dos habitantes do município.

A parte oeste da cidade se situa no planalto ocidental, com altitude média de 800m, e estende-se até os contrafortes da Serra do Mar. Destacam-se as Serras do Quiriri e Serra Queimada, atingindo, nesta última, 1.335m de altitude. Na parte leste, na linha da costa, ocorre a região de planícies onde se encontram os manguezais. É nesta unidade que se desenvolveu a ocupação humana (áreas urbanas e agrícolas), em altitudes que variam de 0 a 100m. Na região de transição entre o Planalto Ocidental e as Planícies Costeiras se encontram as escarpas da serra, com vertentes inclinadas (mais de 50°) e vales profundos.

A área urbana, encaixada entre as escarpas da serra do mar e a linha da costa, apresenta altitudes que variam de 0 a 20m, o que faz com que seu clima tenha características não muito confortáveis. A precipitação é, em grande parte, de origem orográfica, ou seja, decorrente da

interceptação da umidade proveniente do oceano por parte da serra. A umidade relativa do ar é, em média 79%, associada a temperaturas que chegam no verão a 40°C⁴ (temperatura média anual de 22°C), e as precipitações pluviométricas de 1.909mm, que levou Joinville a ser conhecida como uma das cidades mais chuvosas do Brasil⁵.

Segundo a classificação de Köppen, o clima predominante na região é do tipo "mesotérmico úmido, sem estação seca".

Este clima propicia o desenvolvimento de uma rica vegetação que fornece identidade à cidade.

"A região apresenta um patrimônio ambiental, cujos ecossistemas expressam uma forte característica tropical, consequência da ação combinada de diversos processos genéticos, que atuam sobre elementos estruturais tais como o embasamento geológico, o clima, a cobertura vegetal e a hidrografia"
PREFEITURA MUNICIPAL DE JOINVILLE (1998:14).

Dentre os ecossistemas que ocorrem na região, destaca-se a floresta Atlântica (640km²) e os Manguezais (40Km²).

"Nos primórdios da colonização da região, a extração de madeira de qualidade foi intensa e as florestas foram derrubadas para dar lugar a áreas de cultivos e pastagens" e *"no que se refere aos manguezais, algumas áreas próximas à zona urbana de Joinville foram suprimidas pelos processos de urbanização"*. PREFEITURA MUNICIPAL DE JOINVILLE (1998: 14)

O Conjunto habitacional D. Gregório Warmeling localiza-se, mais especificamente, no bairro Iririú, extremo noroeste do perímetro urbano da cidade. É um bairro dormitório, densamente povoado, a uma distância, relativamente, curta do centro da cidade e que apresenta uma grande diversidade de usos, que denunciam a origem de sua população.

O bairro tem sua possibilidade de expansão limitada pela costa litorânea, onde temos o manguezal e a baía da

Babitonga de um lado, e, do outro lado, os morros do Saguçu e Boa Vista.

Os ventos predominantes leste-oeste varrem a região e são canalizados, através do vale formado pelos dois morros. Na estação das chuvas, estes morros funcionam como uma primeira barreira às nuvens de chuva (interceptação da umidade), que, nos meses quentes de verão, o alto índice de evaporação da água⁶ e a umidade relativa do ar⁷, aumentam o desconforto de quem sente, literalmente, os efeitos deste ar que "gruda" na pele.

Os manguezais tem importância fundamental na compreensão dos conflitos de ocupação na cidade.

Definido como "ecossistema costeiro, de transição entre os ambientes terrestres e marinho, é característico de regiões tropicais e sub tropicais, sujeito ao regime das marés", SCHAEFFER (1995: 7), os manguezais representam no Brasil uma área de cerca de 25.000Km² e ocorrem em quase todo litoral, desde o Oiapoque ao extremo setentrional, até Laguna em Santa Catarina.

O fato dos manguezais serem o aparador do mar, e o elo de ligação entre este e a terra firme, faz com que recebam riquíssimos compostos orgânicos como restos de folhas, excrementos de animais e sais minerais da própria terra pela força da maré, o que lhes dá uma destacada função no condicionamento ecológico.

"Além de forte base energética solar, (os manguezais) fornecem subsídios de outras fontes naturais de energia, sendo um sistema que produz um excedente de matéria orgânica a qual pode ser exportada para outros sistemas ou armazenadas". ODUM (1988: 105)

Segundo, ainda, LARCHER (1986: 10),

"os sistemas ecológicos são capazes de auto regulamentação equilibrando as relações de interferências ante a grande capacidade de adaptação de seus organismos vivos".

Do que se conclui que, se há uma sobrecarga anormal, haverá um

desequilíbrio danoso, de forma que existe um limite de suporte que deve ser respeitado, e o ecossistema dos manguezais não foge à regra. A alta salinidade a que está exposto e a pouca oxigenação de seu solo tornam este ecossistema muito particular, com demanda de muito esforço de adaptação de seus componentes vegetais, o que exige, por sua vez, um alto grau de especialização de sua flora, reduzindo a diversidade vegetal a algumas espécies, altamente, adaptadas às suas condições especiais, e, conseqüentemente, reduzindo a diversidade animal.

Este frágil ecossistema é fonte de renda para uma grande fatia da população joinvilense, que vive nas margens dos manguezais, e que, tradicionalmente, coleta ostras e caranguejos, que são comercializados ou consumidos pela própria comunidade.

6.2.2 IDENTIFICAÇÃO DA DEMANDA.

Joinville foi colonizada por imigrantes alemães, austríacos, franceses e noruegueses. A maioria deles,

"Eram técnicos trazidos de uma sociedade industrial de forte ideologia capitalista. Este fator foi determinante para o caráter industrial da cidade."

TERNES (1981)

A sociedade local conheceu, até meados da década de 60, um processo de desenvolvimento, baseado no uso intensivo dos recursos naturais, onde a degradação da natureza representava uma necessidade, plenamente, aceita

A partir da década de 70, a cidade teve um grande "boom" desenvolvimentista. Indústrias, de médio e grande porte, cresceram, voltadas para a exportação de seus produtos. Um novo caráter menos familiar das empresas, abriu as portas a novos investimentos, e, com isto, um processo de inchaço da malha urbana. O

delicado ecossistema começou a entrar em declínio. Problemas de enchentes, decorrentes da impermeabilização do solo e das alterações do regime de correntes marítimas, o regime das chuvas e a poluição do rio Cachoeira e seus afluentes levaram a população a uma reflexão maior das conseqüências deste crescimento.

A necessidade de habitação para os migrantes que chegam á procura de trabalho nas indústrias, levou o município a tomar algumas iniciativas no sentido de tentar direcionar o crescimento da cidade.

6.2.3 O PROJETO

Em 1997, a Prefeitura do Município de Joinville, através da Secretaria de Habitação, desenvolveu o projeto do Conjunto Habitacional D. Gregório Warmeling. Após um período de manifestações de ambientalistas que se opunham à instalação do empreendimento, e a obtenção de Licença Ambiental de Instalação, as obras foram iniciadas. (fig 6.6)

Localizado no limite a noroeste de Joinville, o conjunto habitacional D. Gregório Warmeling ocupa uma área total de 966.200m², com, aproximadamente, 1.900 lotes. Além das residências, temos, atualmente, dentro do Conjunto, uma escola municipal, um campo de futebol e uma sede dos amigos do Bairro Jardim Iririú. (fig 6.7)

Sua implantação teve o propósito de controlar a ocupação irregular da APPM⁸, e a forte tendência de urbanização naquela direção.

Com um relevo plano, o traçado do sistema viário é ortogonal formado por vias de ligação e locais. (fig 6.8)

As vias de ligação fazem a integração com o entorno, atravessando todo o Conjunto Habitacional, tanto, longitudinalmente, quanto, transversalmente. O transporte coletivo, com linhas que levam ao centro da cidade, circula por estas vias.

As vias locais são de uso mais restrito aos moradores do Conjunto Habitacional, existindo, portanto, trânsito menor de



Figura 6.6
Conjunto Habitacional D. Gregório Warmeling
Vista aérea
Fonte : Fotoimagem



Figura 6.7
Implantação dos Equipamentos e Areas Verdes
Fonte : Desenho do Autor

veículos (fig 6.9) . As vias locais internas são destinadas ao acesso às habitações , existindo maior circulação de pedestres.

A malha urbana (fig 6.10) é formada, em sua maioria, por quadras retangulares, em que os lotes estão colocados com suas testadas somente em duas ruas. A disposição das quadras, por sua vez, possibilita quatro tipos de configurações:

- No centro do conjunto de quatro quadras que formam um quadrado, tem-se uma área verde, de uso dos moradores das casas circundantes;
- No outro tipo, apresenta-se a mesma disposição das quadras, porém, no centro, uma outra quadra, com a frente dos lotes saindo para as quatro ruas;

- O terceiro tipo é formado por três quadras, resultando um retângulo, em que um dos lados da área central verde tem contato direto com a rua;
- O quarto tipo é uma variante do anterior em que ao invés de área verde , tem-se uma nova quadra, com a mesma disposição dentro do conjunto.

A conformação das quadras com as áreas verdes centrais, além de garantir a boa ventilação e insolação das casas, possibilita a socialização maior dos moradores que as utilizam como áreas de lazer e convívio. Esta solução encontrada, também, em Las Arboledas, projeto

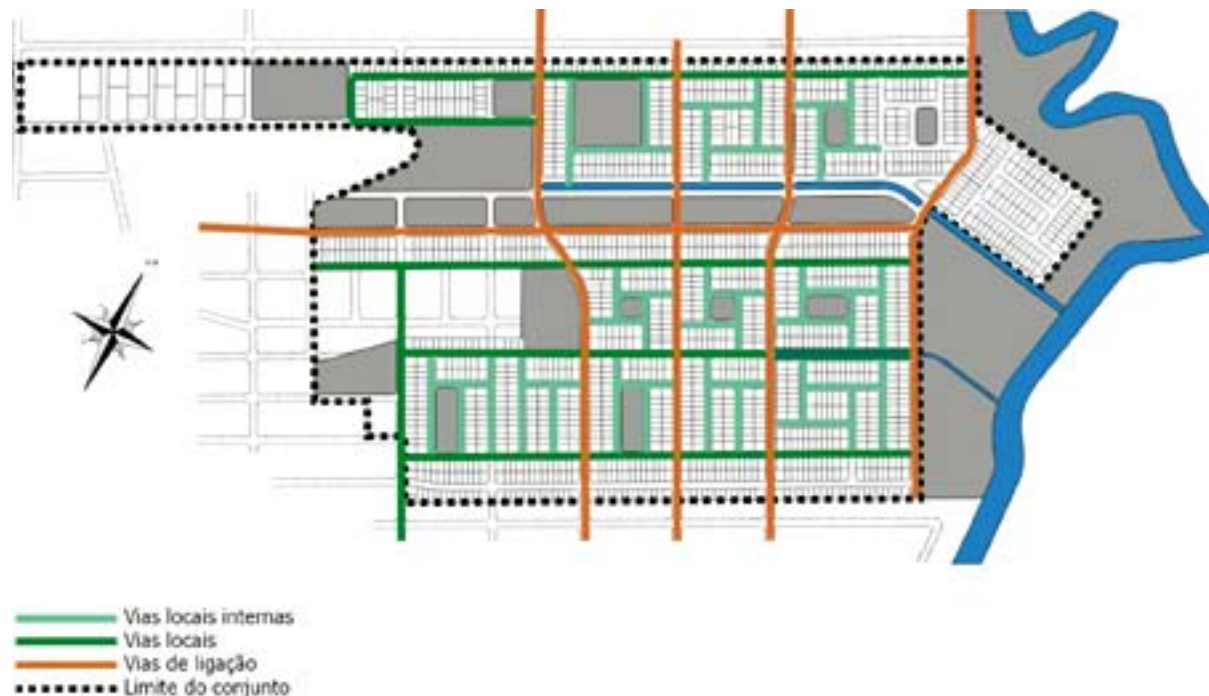


Figura 6.8
Sistema viário
Fonte : desenho do autor

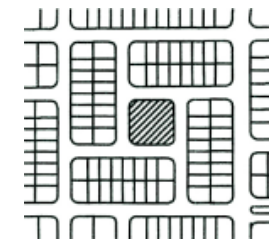


Figura 6.9
Conjunto de Quadras, com area verde central
Fonte : Desenho do Autor

analisado neste trabalho, demonstra preocupação com a interação social dos moradores. Porém, no caso do Conjunto Habitacional D. Gregório Warmeling, grande número dessas áreas verdes estão abandonados e sem vegetação, criando uma paisagem desoladora.

Observa-se, assim, a falta de comprometimento entre as fases de projeto e uso do empreendimento, uma vez que não foi, claramente, explicitada uma intenção de projeto. Segundo MASCARÓ (1997), a utilização de estratégias corretas, tendo em vista seu uso e custo, como é o caso das vias para veículos e pedestres, através da diferenciação das larguras das ruas.

O conjunto habitacional está inserido num ecossistema que é fonte de subsistência da comunidade local, e, ao mesmo tempo, este ecossistema é vítima de pesada agressão gerada pelo nível de pobreza em que vivem estas comunidades. A falta de infraestrutura básica é responsável, em



Figura 6.10

Implantação Geral com os conjuntos de quadras
Fonte : Desenho do Autor

grande parte, pela degradação ambiental (fig 6.11). Esta situação é reflexo de um processo pouco estudado, em que a prefeitura legalizou os assentamentos irregulares, que já existiam, e implantou o Conjunto Habitacional, sem qualquer análise mais aprofundada das características do local escolhido e da população envolvida.



Figura 6.11

Áreas de invasão próximas ao manguezal
Fonte : Foto do Autor

De acordo com o arquiteto Rorick, IAS

ARBOLEDAS (2001), o projeto deste tipo de empreendimento é um processo em constante aprimoramento, em que, segundo BOMMER (1974) e GOODMAN (1977), a participação das pessoas envolvidas é fundamental. Nesta fase de planejamento, estratégias para concepção e implantação do empreendimento devem ser adotadas. Segundo FREITAS et al. (2001) é fundamental que se consiga estabelecer um espírito comunitário entre os moradores, o que poderia ser feito, através da implantação, já na fase de planejamento, da sede dos Amigos do Bairro Jardim Iririú. Além disso, essa edificação possibilitaria a integração entre os profissionais envolvidos no projeto e os futuros moradores, através de seminários de educação ambiental e subsídios para o projeto. O estabelecimento de um "escritório itinerante" no local possibilitaria a compreensão maior da comunidade (avaliação das necessidades dos futuros moradores) e das condicionantes do sítio (análise da suscetibilidade a processos do meio físico e da infra-estrutura

urbana já existente), trabalho que seria desenvolvido por uma equipe multidisciplinar. Estas interdependências ecológicas externas do meio edificado, segundo YEANG (1999), são evidenciadas nesta fase, mas têm repercussões em todas as outras fases, assim como na região. Temas relacionados a emissões poluentes e consumo de energia já deverão ser abordados, podendo o projeto da sede dos amigos do bairro ter uma função ilustrativa da aplicabilidade destes conceitos na arquitetura.

Tabela 6.2
Quadro geral das áreas do Conjunto Habitacional D. Gregório Warmeling

A ocupação do solo, definida pelo

Resumo Geral das Áreas		
Destinação	Áreas (m ²)	Percentual
Lotes	398.655,77	41,26%
Sistema Viário	247.602,90	25,62%
Equipamentos Públicos/Comunitários	60.885,65	6,30%
Preservação Permanente	23.378,00	2,41%
Remanescentes	222.679,21	23,04%
Canais/águas servidas	12.998,27	1,34%
Total	966.200,42	100%

Fonte: Secretaria de Habitação de Joinville (1998)

projeto do Conjunto Habitacional, está resumida na tabela 6.2.

De acordo com o projeto, tem-se que, da área total do empreendimento, descontando as áreas remanescentes, sem destino definido por problemas de cadastro (incompatibilização de dados cadastrais⁹), o total da área ocupada pelo sistema viário e loteamento é de 96,86%, e áreas verdes de 3,13%.

A decisão pela ocupação horizontal do terreno em função da tipologia habitacional adotada, casas térreas isoladas e similares (fig 6.12), e um sistema de circulação priorizando veículos, significou



Figura 6.12
Ocupação horizontal do terreno, com casas térreas
Fonte : Foto do Autor

a apropriação quase total dos 966.000m², avançando, indiscriminadamente, sobre o manguezal.

Se a proposta definisse uma ocupação mista com edificações verticalizadas e térreas, com tipologias mais adequadas ao sítio e um sistema viário voltado para circulação de pedestres e transporte coletivo, poder-se-ia ter uma ocupação menor do solo, com uma série de vantagens na fase de construção.

6.3.1 TERRAPLENAGEM

De acordo com artigo publicado no jornal A NOTICIA (1998), "*foram necessários em função das características geomorfológicas do local até 4m de aterro*". Se levarmos em consideração somente as áreas loteadas, as áreas destinadas ao sistema viário e aos equipamentos comunitários, teremos, como mostra a tabela 6.3, uma área de 705 mil metros quadrados.

Tabela 6.3 CONSTRUÇÃO

Movimento de terra no conjunto habitacional

Uso	Área (m ²)	Aterro (m)	Total de terra (m ³)
Lotes	398.655,00	2,00	797.310,00
Sistema viário	247.000,00	2,00	494.000,00
Equipamentos comunitários	60.000,00	2,00	120.000,00
Total	705.600,00		1.411.000,00

De acordo com a tabela de Fonte: Prefeitura Municipal de Joinville composição de orçamentos do TCPO (5) no ítem movimento de terra, tem-se que, para execução do serviço, seriam necessários o correspondente a 3,3 horas por m³ de terra movimentada, logo:

$$1.411.000\text{m}^3 \times 3,3\text{h/m}^3 = 4.656.300 \text{ hs}$$

De acordo com a tabela 2.1, vê-se que um pedreiro necessita de 350 Kcal/hora para executar sua tarefa, logo:

$$4.656.300\text{h} \times 350\text{Kcal/h} = 1.629.705.000,00 \text{ Kcal}$$

Isto significa, 3.898.815MJ (1Kcal=418MJ)

De acordo com GUIMARÃES apud SPERB (2000), "os gastos energéticos devido a produção dos materiais de construção

utilizados em uma habitação popular, tipo COHAB" com 46,14 m² de área construída, atinge um valor total de 114.610,02MJ, o que representa cerca de 2.483,96MJ/m². A residência, em estudo, possui 57,92 m² logo 143.870,96 MJ. Então, considera-se que o movimento de terra executado no conjunto habitacional equivale, a aproximadamente, ao conteúdo energético de 27 unidades.

Um problema ambiental, também associado à permanência de solos expostos, diz respeito à emissão de poeira para o entorno, devido à movimentação de veículos no interior da obra, e, em função disso, o costume de jogar água nos trechos mais utilizados, para minimizar o problema. Hábito este que permanece na fase de uso do empreendimento, quando no período mais seco do ano, os moradores usam deste procedimento com o mesmo intuito.

De acordo com o projeto, a área prevista para disposição dos materiais (ras)

6.3.2 AS UNIDADES HABITACIONAIS

O empreendimento é formado por unidades habitacionais unifamiliares, implantadas em lotes de 200 a 300 m². As residências (fig6.13, 6.14 e 6.15) apresentam a mesma tipologia, térreas e isoladas, mesma qualidade construtiva e mesmos materiais empregados, variando somente seu tamanho (tabela 6.4).

O único critério adotado, na implantação das residências nos lotes, é o padrão estabelecido pelo Plano Diretor: recuo frontal de 4m e lateral de 1,50m.

Tendo em vista os condicionantes de localização geográfica e do sítio onde o Conjunto Habitacional se encontra, além da temperatura, do regime de ventos, da umidade do ar e a radiação solar, o eixo leste-oeste para implantação é o mais recomendado.

Porém, observa-se que, em função de uma implantação aleatória das moradias e do tamanho e localização das aberturas

também aleatória, os gastos energéticos para obter-se conforto no interior das residências é muito maior, nos casos em que é possível amenizar a situação através do uso de sistemas mecânicos.

As unidades habitacionais são executadas em alvenaria. Os tijolos são do tipo bloco cerâmico, assentados com argamassa produzida no local. A infra estrutura é um radier desempenado para piso e a supra estrutura é em concreto armado. A cobertura é de telha cerâmica tipo francesa com estrutura de madeira. O acabamento restringe-se ao reboco pintado e a utilização de azulejo até 1,5m. As

janelas e basculantes são de ferro e as portas e o forro de madeira. As instalações hidráulicas restringem-se a um ponto de água na cozinha e um ponto no banheiro, além do chuveiro e vaso sanitário. A rede de esgoto não é individual, tendo cada casa fossa séptica, e, na quadra, uma fossa coletiva e filtro. Os pontos de energia elétrica, por sua vez, restringem-se a uma tomada, um interruptor e um ponto de luz em cada cômodo. Não existe qualquer trabalho de ajardinamento ou muro, ficando os mesmos por conta do proprietário.

Segundo o resumo das especificações técnicas :

Tabela 6.4
Residências tipo

Residência	Área Construída (m ²)	Cômodos
1	31,17	dormitório, sala/cozinha, banheiro
2	41,58	dormitório, sala, cozinha e banheiro
3	57,92	2 dormitórios, sala/cozinha e banheiro
4	59,50	3 dormitórios, copa/cozinha, sala estar e banheiro

Fonte : Prefeitura Municipal de Joinville (1999)

"A obra será entregue totalmente limpa e sem entulhos, com cerâmica e azulejos totalmente rejuntados e lavados, aparelhos, vidros e bancadas isentos de respingos (...) a obra oferecerá total condição de habitabilidade, comprovada com a expedição do habite-se pela prefeitura local" (orçamento resumo Caixa Econômica Federal)

As residências são fruto da combinação dos diversos materiais de construção entre si, cada qual desempenhando uma função específica e com diferentes graus de reciclabilidade e periculosidade de contaminação ambiental. Os materiais mais utilizados nos vários serviços prestados são (ANEXO 4):

- O cimento Portland, na infraestrutura, paredes, revestimentos, pavimentação e instalações (caixas de inspeção)

- A areia em várias granulações na infraestrutura, paredes, revestimentos, pavimentação e instalações (caixas de inspeção).

- Os cerâmicos nos blocos de alvenaria, telhas, revestimentos de parede e louças sanitárias.

- A madeira como fôrma na infraestrutura, não permanecendo na edificação as esquadrias, estrutura do telhado e forro.

O potencial de reciclabilidade dos materiais é alto (tabela 6.5), tendo em vista que somente o PVC é considerado não reciclável.

A madeira tratada da estrutura do telhado e das esquadrias, em função da utilização de produtos químicos tóxicos, não pode ser reciclada. Porém, a utilização de madeira não tratada, além de diminuir a vida útil do material, em função da ação da umidade do ar bastante alta na região, é, freqüentemente, comprometida pela ação de cupins que reduzem a vida do material, obrigando a reposição e manutenção que, freqüentemente, é feita com produtos tóxicos.

A reutilização da madeira se reduz à fase de construção, quando após a sua

Tabela 6.5

Potencial de reciclabilidade de materiais de construção

Material	Potencial de Reciclabilidade
Alumínio	Reciclável
Cobre	Reciclável
Zinco	Reciclável
Aço	Reciclável
Polidoreto de Vinila (PVC)	Não reciclável
Cerâmica	Reciclável
Concreto	Reciclável
Cimento amianto	Não reciclável
Madeira	Não reciclável

Fonte: Green Building Digest (1995) apud Sperb (2000)

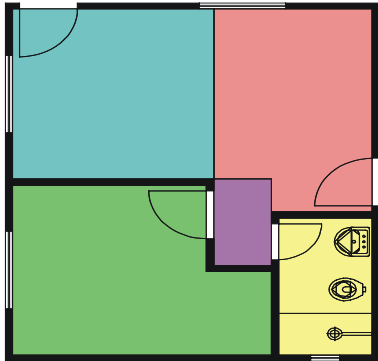
utilização nas formas para concretagem ainda pode ser usada várias vezes.

Outra possibilidade de reutilização é como fonte de energia (biomassa), conforme previsto no projeto BED ZED, apresentado neste trabalho.

Portanto, seria fundamental uma estratégia de reutilização e preparação para reciclagem, ou ainda, o próprio processo de reciclagem dos materiais oriundos da fase de construção. Esta ação teria

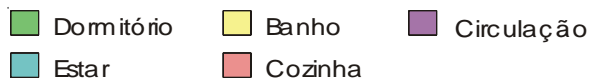
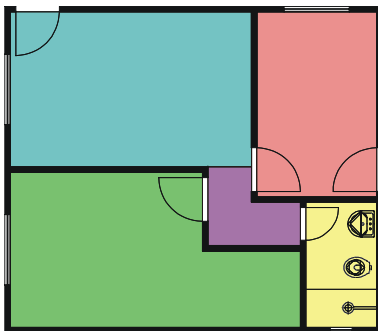
Residência Tipo 1

Área: 31,17m²



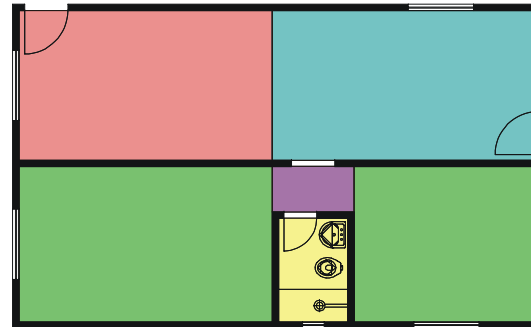
Residência Tipo 2

Área: 41,58m²



Residência Tipo 3

Área: 57,92m²



Residência Tipo 4

Área: 59,50m²

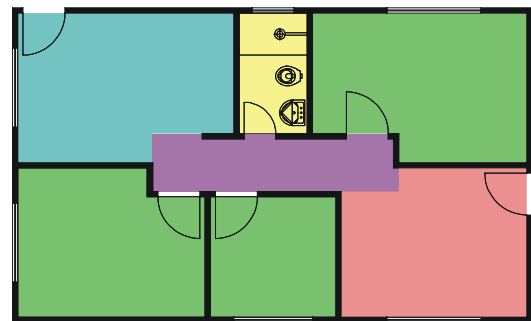


Figura 6.13
Plantas baixas dos tipos de casa
Fonte : Desenho do Autor



Figura 6.14
Vista Geral
Fonte : Foto do Autor



Figura 6.15
Casas Tipo
Fonte : Foto do Autor

repercussão social, uma vez que aumentaria o poder aquisitivo da população a que se destina o conjunto habitacional e ambiental, visto que garantiria um modelo cíclico de uso dos materiais.

O grau de periculosidade dos resíduos sólidos da obra (entulho) tem implicações diretas em relação ao manuseio e disposição final destes materiais (canteiro de obras) está localizada em uma das extremidades do conjunto; em algumas situações, distante da obra que está sendo realizada. Apesar de ser um espaço utilizado, principalmente, durante a fase de construção, o Canteiro de Obras não deve ser totalmente desativado ao final da mesma, uma vez que, durante a fase de ocupação, a entrada de materiais e geração de entulho, apesar de diminuir, continuam com as reformas e ampliações do conjunto habitacional. Portanto, este espaço deve ser flexível e localizar-se em área central do empreendimento, próximo a todos os pontos da obra . O canteiro de obras poderia ser transformado, por exemplo, em salão comunitário (fig 6.16) ,

onde o controle dos materiais que entram na obra, assim como o entulho gerado, poderia ser gerenciado. Deve-se destacar o impacto econômico decorrente do não aproveitamento do entulho (tanto em termos de perdas de matéria prima, como em termos de perdas de energia necessária à sua manufatura) . O gerenciamento do entulho implicaria em sua coleta, seleção (o principal empecilho ao seu reaproveitamento é sua heterogeneidade), encaminhamento para usinas de beneficiamento e reciclagem (gerando recursos para o conjunto habitacional) e, na impossibilidade, o material remanescente deverá ser disposto em aterro apropriado.

Como vemos, esta ação alavancaria processos sociais integradores, ao mesmo tempo que poderia gerar trabalho e renda para a comunidade envolvida.

A escolha dos componentes construtivos e modulação são importantes e têm repercussões em todas as fases subsequentes . O projeto deve adequar-se



Figura 6.16
O canteiro de obras é transformado em centro comunitário
Fonte : BONDUK (1996)

à modulação destes componentes, contemplando, também, a previsão de futuras ampliações das moradias.

Existe uma extensa gama de sistemas construtivos que poderiam ser empregados que, uma vez incorporados no projeto, significariam redução na geração de resíduos.

A modulação dos materiais significa levar em consideração as medidas de cada componente em sua relação com o dimensionamento dos ambientes e da edificação como um todo, de modo a possibilitar a reutilização destes; por

exemplo, cerâmicas de revestimento poderiam ser reutilizadas, desde que não estivessem cortadas, e que a argamassa, para fixação da mesma, fosse solúvel a algum produto que garantisse a integridade da peça.

Com relação aos recursos energéticos necessários para a confecção dos materiais, tem-se a análise sobre dois aspectos:

Gasto energético para produção dos materiais utilizados para execução do conjunto habitacional:

Como se pode ver, (Tabela 6.6) os materiais com maior conteúdo energético, são: blocos cerâmicos com um índice bastante elevado em função de sua massa e cimento. As tintas, assim como o PVC, apesar da massa total não ser alta, possuem um índice energético bastante alto. A madeira ocupa a quarta posição. Especial atenção deve ser dada no trato destes materiais, principalmente, os blocos cerâmicos e o cimento, evitando seu desperdício, através do gerenciamento da

obra e da qualificação da mão de obra empregada.

- Gasto energético com deslocamentos do material até a obra

Segundo SPERB (2000), considerando-se o índice de $0,0384 \times 10^{-3} \text{ l/Kg.Km}$ para o

Tabela 6.6
Conteúdo energético resultante da produção dos materiais de construção

Material	Índice energético (MJ/Kg)	Massa total (KG)	Conteúdo energético (MJ)
Aço	25,58	7,20	184,17
Areia	0,07	10.296,33	720,74
Brita	0,07	12.422,00	869,54
Cal hidratada	2,35	499,69	1.174,27
Cerâmica (Blocos)	3,13	15.488,00	48.477,44
Cerâmica (Telhas)	3,13	3.329,28	10.420,64
Cimento portland	4,04	2.207,47	8.919,17
Madeira bruta serrada	3,34	953,70	3.185,35
Polidoreto de vinila (PVC)	74,33	37,17	2.763,14
Tintas	73,06	58,88	4.301,77
Total			81.033,06

Fonte: GUIMARÃES Apud SPERB, TCPO 5 (1975), Manual Técnico Tigre

consumo médio de óleo diesel nos caminhões que transportam carga no Brasil, e que o poder calorífico do óleo diesel é de $38,34 \text{ MJ/l}$, tem-se o valor de $1,47 \times 10^{-3} \text{ MJ/Kg.Km}$. A partir deste índice, tem-se o consumo energético de cada material de construção, multiplicando-o pela massa do material e pela distância percorrida pelo mesmo (tabela 6.7).

O conteúdo energético total de cada unidade, tendo em vista a produção e transporte dos materiais, é de $870497,18 \text{ MJ}$.

Uma pesquisa, procurando adaptar o projeto à utilização de materiais e mão de obra local, deve ser feita. A definição de estratégia, como vimos em BEDZED¹¹, em que o raio de procedência dos materiais utilizados não deve ultrapassar a uma distância determinada, pode ser utilizado.

Tabela 6.7

Conteúdo energético resultante do transporte dos materiais de construção

Material	Origem produção	Distância (KM)	Índice energético no transporte rodoviário (MJ/Kg.Km)	Massa (Kg)	Conteúdo energético (MJ)
Areia	Joinville SC	10	0,00147	10.296,33	151,35
Bloco cerâmico	Itajai SC	90	0,00147	15.488,00	2.049,06
Brita	Joinville SC	10	0,00147	12.422,00	182,6
Cal	Almirante Tamandaré PR	240	0,00147	499,69	176,29
Cimento	Curitiba PR	130	0,00147	2.207,47	421,84
Madeira Itaúba	Sinop MT	2067	0,00147	953,70	2.897,80
Telhas cerâmicas	Camboriú SC	110	0,00147	3.329,29	538,34
Tinta	São Paulo SP	535	0,00147	58,88	46,30
Tubos e conexões	Joinville SC	10	0,00147	37,17	0,54
Total					6.464,12

Fonte : Revista Quatro Rodas, SPERB (2000)

6.3.3 PAISAGISMO

A manutenção da camada superficial do solo é fundamental para a viabilização de um projeto paisagístico com a função de recompor o ambiente , de criar referências dentro da estrutura urbana do conjunto e garantir o conforto térmico nos recintos. O alto custo da recomposição do solo e da vegetação é fator que deve ser considerado no projeto. Segundo RORICK (2001), a preservação das árvores existentes significa redução de custos, tendo em vista o valor de uma árvore de porte. Portanto, a derrubada indiscriminada das árvores e a



Figura 6.17

Ateno

Fonte : Foto do Autor

retirada da vegetação, de forma indiscriminada, devem ser evitadas . Do mesmo modo, o aterro das áreas de manguezal, (fig 6.17) representam uma perda na qualidade da paisagem . O projeto paisagístico não deve desconsiderar o ecossistema e sua integração com a comunidade local , possibilitando que a atividade econômica de coleta de ostras e caranguejos se perpetue.

6.4 OCUPAÇÃO

6.4.1 USO E AMPLIAÇÃO

Ao longo do tempo, observa-se que algumas mudanças no Conjunto Habitacional ocorreram, a partir da ocupação das unidades habitacionais .

A construção da escola Pública Municipal Hilda Anna Krisch (fig 6.18) , que possui um auditório, uma biblioteca, quadras de esporte e laboratórios de informática, foi um marco dentro da história do conjunto, uma vez que possibilitou o

acesso à escola para as crianças que não podiam se deslocar para fora do conjunto e, pra aquelas crianças que já estudavam, reduziu a necessidade de deslocamento. Além disso, é um equipamento de sociabilização dos moradores do conjunto com os alunos provenientes de outros bairros que não possuem escola.

O projeto, elaborado pelo IPPUJ (fig 6.19) , é constituído por dois volumes que abrigam o programa. No primeiro bloco estão todas as salas de aula e, no segundo, a cozinha, o refeitório , a biblioteca e o auditório. Unindo estes dois



Figura 6.18
Escola Municipal
Fonte : Foto do Autor



Figura 6.19
Escola Municipal Volumetria
Fonte : Foto do Autor

volumes tem-se a cobertura do conjunto esportivo. A circulação é externa, mas coberta, através de rampas. As cores contrastam com o resto das edificações do conjunto habitacional, fazendo da escola uma referência visual bastante forte. Esta permeabilidade dos volumes, permitindo maior interação com a comunidade, é coerente com o papel de articulador cultural



Figura 6.20
Construção de muros e gradis
Fonte : Foto do Autor

e social que a edificação desempenha no conjunto habitacional. Em contraposição a esta visão, a cerca "improvisada" que protege o edifício, denota o sentimento de insegurança incorporado pelos moradores, também, presente nas unidades habitacionais, em que a primeira providência tomada pelos novos proprietários é a execução de muros e gradis (fig 6.20).

A sociedade dos amigos do Jardim Iririu foi constituída após a construção do conjunto Habitacional. Sua sede era uma pequena casa de madeira, implantada em local provisório, um lote ainda não edificado. Com o aumento do número de moradores, a sociedade criou força e uma nova sede foi construída, dentro do conjunto, a partir da reivindicação dos associados junto à prefeitura. Este fato demonstra a necessidade de um espaço físico que possibilite a organização e sociabilização dos moradores. A partir deste evento, desencadeou-se uma série de melhorias dentro do Conjunto Habitacional.

O estádio Eng.º Marco A. Tebaldi, da Associação Atlética Serrana, é outro exemplo de equipamento implantado após a ocupação do conjunto. Bastante simples, a sede da entidade é composta pelo campo de futebol e pelas arquibancadas em estrutura metálica. A importância desse equipamento é evidenciada pela frequência observada, principalmente nos fins de semana, oportunidade em que as famílias dos moradores do conjunto encontram-se com moradores de bairros próximos para o lazer.

A mudança no uso de algumas residências, reformadas e transformadas em estabelecimentos comerciais, denota a necessidade de incluir outros usos no espaço do conjunto para atender essa demanda. A inserção de salas comerciais, que possibilitam o funcionamento de lojas e prestadores de serviços, tem impactos no desempenho sustentável do empreendimento. Primeiro, deve-se considerar a inexistência de comércio e prestadores de serviços na vizinhança, o

que aumenta a necessidade de deslocamento e ,portanto, maior gasto para a população, e impactos ambientais decorrentes da circulação de veículos particulares ou coletivos. Em segundo lugar, a inexistência de espaços adequados a atividades comerciais mostra o desconhecimento da demanda. O comércio e a prestação de serviço informal e local são fonte de renda para grande parte dos



Figura 6.21
Alterações de uso e adaptações das residências
Fonte : Foto do Autor

moradores, e uma tendência observada em todas as classes sociais¹.

As reformas e adaptações das moradias, significa a modificação visual do conjunto e o aumento na produção de entulho proveniente das obras feitas sem o acompanhamento ou previsão no projeto (fig 6.21)

A padronização tipológica das moradias (térreas e isoladas) cria monotonia na paisagem e, muitas vezes ,não é adequada às necessidades do proprietário. Conseqüência disto é a transformação por que passam as moradias, assim que existe disponibilidade por parte do proprietário .

As transformações que mais ocorrem são:

- Distribuição interna com novas soluções de fluxos e dimensionamento dos ambientes,
- Criação de coberturas para veículos,
- Alterações no desenho do telhado, modificando toda estrutura do mesmo,
- Troca das esquadrias,

- Execução de jardins,
- Execução de muros e gradis,
- Pintura das unidades como forma de criar identidade com o proprietário (fig 6.22)

Todas estas alterações são realizadas pelos proprietários sem qualquer tipo de assistência dos empreendedores (prefeitura) ou previsão nos projetos. Em algumas



Figura 6.22
Alterações nas residências
Fonte : Foto do Autor

residências é quase impossível identificarmos o projeto original (fig 6.23)

O uso do empreendimento leva necessariamente à produção de resíduos líquidos e sólidos.



Figura 6.23

Em algumas reformas o projeto original é irreconhecível.
Fonte : Foto do Autor

No caso dos efluentes domésticos, são previstos, no projeto, fossas sépticas e filtros coletivos para cada quadra. Porém, observa-se a existência de dois canais a céu aberto que atravessam o Conjunto habitacional e deságuam no mangue (fig 6.24).

Não existe nenhum tratamento paisagístico ou algum tipo de ocupação nos leitos do canal, de forma a integrá-lo ao conjunto. Ao contrário, eles encontram-se

isolados através de duas vias de ligação, que margeiam os canais, criando uma barreira para seu acesso.

Observa-se ,ainda que, com as ampliações e as mudanças de uso de muitas moradias, os esgotos passaram a ser lançados "in natura" nos canais.

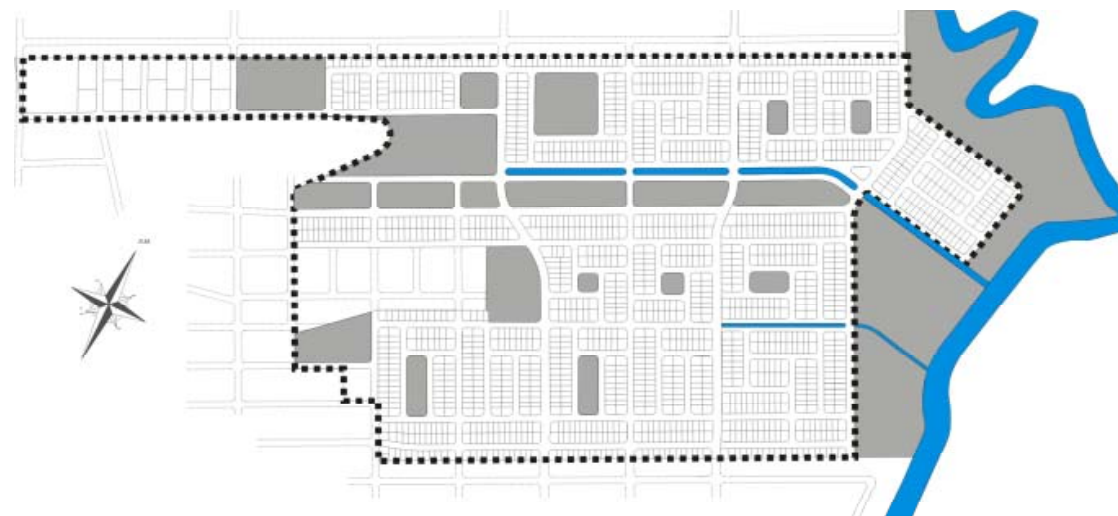


Figura 6.24

Canais que atravessam o Conjunto Habitacional
Fonte : Desenho do Autor

6.5 DESATIVAÇÃO

Como vimos, Joinville é uma cidade em expansão. Seu perímetro urbano, a cada dia, avança em direção às áreas rurais, criando bairros periféricos cada vez mais distantes. Ao mesmo tempo, melhorias na infra-estrutura urbana da cidade, estão sendo implementadas, aumentando a qualidade dos bairros e modificando seu perfil.

O Iririu, bairro onde se localiza o Conjunto Habitacional D. Gregório Warmeling, já foi considerado distante e pouco habitado. Hoje, já conta com uma infra-estrutura que o tornou mais independente do centro da cidade. O comércio, prestação de serviços e serviços públicos já são encontrados.

O Conjunto Habitacional D. Gregório Warmeling, não é uma exceção. A médio ou longo prazo, será integrado pelo crescimento da cidade que, com as melhorias em sua estrutura urbana, acarretará mudanças no perfil da

população e a conseqüente valorização da área. A especulação imobiliária e o custo dos terrenos desencadearão um processo de adensamento na região. Propostas de verticalização e maior diversidade de usos irão resultar um processo de transformação do espaço edificado, que terá uma série de repercussões ambientais, que, na maioria das vezes, não são levadas em conta. Porém, danos são observados nos bairros que já passaram por esse processo. É importante que o projeto tenha esta visão sistêmica do conjunto habitacional edificado, de modo a apontar soluções para esta fase. Temas como consumo de energia e o destino dos resíduos resultantes, de acordo com seu grau de periculosidade ou reciclabilidade, associados ao acompanhamento das transformações sociais da comunidade envolvida, garantem a recuperação e a readaptação do sítio, reintegrando-o ao meio urbano.

Esta postura está alicerçada nos conceitos de vida econômica da edificação e do sistema edificado.

A vida econômica do Conjunto Habitacional está relacionada à expectativa de desenvolvimento do bairro onde está inserido, justificando o empreendimento.

Por sua vez, o desenvolvimento deve estar previsto em "DIRETRIZES DE DESENVOLVIMENTO URBANO REGIONAL", viabilizando, assim, a estimativa de vida econômica do empreendimento.

A vida física das edificações deve ser proporcional a este período. Sistemas construtivos, que excedem a previsão de sua vida econômica, resultam em edifícios abandonados que dificilmente se reintegrarão ao meio ambiente, ou que terão de ser reformados para adequar-se ao novo uso, o que pode gerar entulho e outros impactos ambientais.

Sob este ponto de vista, tem-se algumas considerações à respeito do Conjunto Habitacional D. Gregório Warmeling. Na etapa de planejamento, viu-se a importância do ecossistema manguezal para a comunidade e o equilíbrio ambiental da região. A terraplenagem descaracterizou

de forma irrecuperável, o sítio. Por outro lado, os materiais utilizados têm, de modo geral, um alto potencial de reciclabilidade, porém, o sistema construtivo não possibilita a flexibilidade dos projetos. Assim, as transformações e mudanças nas edificações, que já acontecem e tendem a se intensificar com o tempo, geram entulho e consumo excessivo de energia.

O conceito de sistema edificado tem relação com este processo, no qual o projeto da edificação é visto como *“decorrente do desenvolvimento da comunidade”* (LAS ARBOLEDAS), e está em constante processo de readequação às novas necessidades.

Portanto, as edificações devem ser flexíveis, de forma a possibilitar os rearranjos, tanto dos espaços internos, quanto do Conjunto Habitacional como um todo.

NOTAS DO CAPÍTULO

- 1 Dado de 1998, hoje esta população já duplicou (N.A.)
- 2 Conforme jornal A Notícia Joinville, 9 de Março de 1998
- 3 Prefeitura Municipal de Joinville dados de 1998
- 4 Dados da estação meteorológica da Escola Tupy de Joinville
- 5 No ano de 1999 foram 202 dias de precipitação, conforme dados da estação meteorológica da escola técnica Tupy
- 6 Julho de 2000- 38,6 mm dados da estação meteorológica da Escola Técnica Tupy
- 7 Julho de 2000- 78% dados da estação meteorológica da Escola Técnica Tupy
- 8 Área de preservação permanente dos mangues- Lei de uso e ocupação do solo de Joinville 9 1998)
- 9 segundo depoimentos da secretaria de Habitação de Joinville 22/10/2000
- 10 Este aspecto é analisado no item gasto energético para preparação do terreno

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O uso intensivo dos recursos naturais foi, em grande parte, responsável pelo início de um processo de degradação ambiental que repercute até nossos dias. De um lado, a facilidade e a disponibilidade dos recursos naturais e, de outro, uma sociedade baseada num modelo consumista esgotador, estão levando nosso planeta ao colapso.

É inevitável a mudança no conceito de desenvolvimento, considerando que, a degradação ambiental esta associada à pobreza, e o mau uso e o esgotamento dos recursos naturais, aos países ricos.

Hoje, episódios envolvendo o homem e a natureza tornaram conceitos, como meio ambiente e ecologia, cada vez mais abrangentes e importantes.

O ambientalismo evoluiu para reivindicações, buscando a compreensão do problema a partir de uma visão sistêmica, em que os elementos culturais e regionais estão incluídos.

Vários arquitetos, no Brasil e no mundo, sensíveis à problemática, desenvolvem projetos que demonstram a viabilidade destes preceitos, criando habitações comprometidas com o lugar .

A ecologia, como ciência, ampliou seu conhecimento dos ecossistemas naturais e dedicou-se à compreensão das cidades e das edificações, propondo que o modelo cíclico, próprio da natureza, seja incorporado pelos ecossistemas humanos. O conceito de sistema edificado, utilizado por Ken Yeang, é claro, e direciona a arquitetura para um ideal sustentável.

A sofisticação do abrigo transformou-se em um problema ambiental que envolve o consumo de energia, a emissão de resíduos, a exclusão social e a perda de referenciais culturais de nossa civilização.

As tecnologias, cada vez mais eficientes, são desenvolvidas com o objetivo de minimizar o uso de energia operante. As ecotécnicas e a arquitetura bioclimática

apontam novos paradigmas. O avanço tecnológico, associado à sensibilidade de profissionais engajados com a luta pela recuperação de nosso planeta, resultam em trabalhos como o conjunto habitacional BEDZED (Inglaterra) e o Centro Cultural Tjbaou (Nova Caledonia) .

A questão da emissão de poluentes, resultante da utilização de combustíveis fósseis, vem sendo debatida . Os resíduos sólidos da construção (entulho) são um dos grandes colaboradores para a intensificação do problema da disposição do lixo. O desperdício é um tema que envolve a questão econômica, tendo em vista os consumos energéticos para produção dos materiais e o custo cada vez maior para sua disposição segura nos aterros sanitários.

A situação de nossa sociedade vem se agravando na mesma proporção dos problemas ambientais. A inserção de técnicas ecológicas não tem significado algum se as pessoas e comunidades não souberem como utilizar essas tecnologias.

Las Arboledas, um Conjunto Habitacional construído em Cuba, é exemplo desta nova postura de alguns arquitetos. A participação da comunidade local no planejamento e na construção do empreendimento, assim como na compreensão do lugar, são fundamentais.

A associação da tecnologia ao regionalismo cultural denota a compreensão do significado de tecnologias adequadas. O Centro Cultural Tjibaou é exemplo disso. Soluções mais simples representam, igualmente, grande capacidade de resolver desafios. É o caso de Cajueiro Seco, de Gil Borsoi, e outros projetos de arquitetos brasileiros.

Os caminhos para uma arquitetura envolvida, com a utopia da harmonia e do bem estar, estão abertos. Já conhecemos alguns resultados que representam este esforço, mas é necessário que as dimensões transformadoras e utópicas da arquitetura sejam exercitadas. Existe, atualmente, um descompasso entre as propostas apresentadas pelos arquitetos e a qualidade

dos assentamentos realizados pelo Estado no Brasil. O Conjunto Habitacional D. Gregório Warmeling espelha esta conhecida situação. A falta de política habitacional produz, ano a ano, moradias inadequadas e que, ao mesmo tempo, representam prejuízos para o meio ambiente.

A falta de planejamento faz com que as ações não obedeçam uma lógica adequada à implantação de projetos sustentáveis.

O desconhecimento das características da demanda e do lugar resulta em apropriação inadequada do meio ambiente.

Como vimos, projetos em que o sítio é transformado para receber o edifício resultam em danos irreparáveis ao meio ambiente. O projeto e o gerenciamento ineficaz, assim como o descaso com a qualidade da mão de obra, geram entulho. Entulho este, que lota aterros sanitários, uma vez que são tratados como lixo doméstico.

A flexibilidade do projeto é resultado de um sistema construtivo modular e da utilização de materiais facilmente transportáveis e desmontáveis. Este tipo de projeto permite a adequação dos edifícios às transformações que ocorrem no conjunto habitacional, durante seu uso, sem produzir entulho. O mesmo espaço pode ser transformado e readaptado, de acordo com as necessidades dos usuários. O entendimento das etapas que envolvem cada fase do empreendimento, por parte da população, permite sua participação ativa na ocupação do espaço construído. As transformações, ocorridas nas unidades habitacionais no Conjunto D. Gregório, contrastam com o assentamento na Serra do Navio. Esta obra de Oswaldo Bratke conserva-se, praticamente, sem alterações até hoje, provando que projetos elaborados com sensibilidade para compreender o sítio e sua gente, aliados a uma política habitacional coerente, por parte do empreendedor, transcendem o tempo.

A sustentabilidade está relacionada com todos os conceitos e estratégias apresentadas neste trabalho, portanto é um conjunto de ações projetuais, sociais, econômicas e políticas que qualificam um sistema edificado aproximando-o cada vez mais, a uma condição de sustentabilidade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABBATE, Cinzia. *Bedzed: una periferia modello per una comunità sostenibile*. *Revista Viridia*. Roma, n3set/out., 2002.
- ABLA, Milene Sabbag. **Adjetivos ambientais e tecnológicos em edifícios corporativos**. Cadernos de Pós Graduação em Arquitetura e Urbanismo São Paulo: Editora Mackenzie, 2001.
- ANINK, David et al. **Handbook of sustainable building**. London : James & James, 1998.
- ANOTICIA . Joinville, 5 jul. 1999.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA ARGENTINA DO AMBIENTE E DA CULTURA. **Projeto de Gestão Ambiental para La Plata**. La Plata:Asociacion Brasileiro-Argentina Del Ambiente Y la Cultura, 2000.
- AYMONINO, Carlo. **La Vivienda Racional**. Barcelona : Gustavo Gili, 1973.
- BARANZINI, A. , GIOVANNINI, B. **Institucional and Cultural aspects of Energy Consumption Modelling** Genebra : Internacional academy of the Environment Working (Paper 28) , 1995.
- BARDOU, Patrick et al. **Arquiteturas de adobe**. Barcelona:Gustavo Gili, 1981.
- BAUER, L.A.F. **Materiais de Construção**. Rio de Janeiro: Livros técnicos e científicos, 1979
- BOMMER, Robert . **Tight spaces: Hard Architecture and how to humanize it**. New Jersey: Prentice-Hall, Inc. , 1974.
- BONDUKI, Nabil. **Habitat**. São Paulo: Studio Nobel, 1996.
- _____. **Origens da habitação Social no Brasil**. São Paulo: Estação Liberdade, 1998.
- BOUTINET, Jean Pierre . **Antropologia do projeto** . Lisboa: Instituto Piaget, 1990.
- CAINCROSS, Frances . **Meio ambiente: custos e benefícios**. São Paulo: Nobel, 1992.
- CANTER, Larry W. **Environmental impact assessment**. USA: Mc Graw-Hill, 1977.
- JOINVILLE. **Cidade Virtual Joinville**. Internet <http://www.terra.com.br/cidades/joi> 23set2000.
- COMISSÃO MUNDIAL PARA O MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO. **Nosso futuro comum**. São Paulo: FGV, 1987.
- CONFERENCIA DA NAÇÕES UNIDAS SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO. **Agenda 21**. Rio de Janeiro : Senado Federal , Subsecretaria de Edições Técnicas, 1997.
- CORNOLDI, Adriano et al. **Habitat y Energia**. Barcelona: Gustavo Gili, 1982.
- CORSON, Walter H. **Manual Global de Ecologia**. São Paulo : Augustus, 2002.
- DUNSTER, Bill. **About Bed Zed**. Internet <http://www.bedzed.org.uk> 24jul2002.
- FIX, Mariana. **Parceiros da Exclusão : duas histórias da construção de uma nova cidade em São Paulo: Faria Lima e Água Espraiada**. São Paulo: Bomtempo, 2001.
- FOLADORI, Guillermo. **Sustentabilidad urbana y produtividade social**. Curitiba : UFPR, 2000.
- FORMOSO, Carlos T. **Desperdício: Análise dos dados disponíveis e diretrizes para prevenção**. *Revista Qualidade na Construção* . Sinduscon São Paulo , n.9 ano II pg 33-39 , 1998.
- FRANCO, Maria de Assunção Ribeiro. **Planejamento Ambiental para a cidade sustentável**. São Paulo : Annablume : FAPESP , 2001.
- _____. **Desenho Ambiental: uma introdução à arquitetura da paisagem com o paradigma ecológico**. São Paulo: Annablume, 1997.
- FRANPTON, Keneth. **História Crítica da Arquitetura Moderna**. São Paulo : Martins Fontes, 1997.
- FREITAS, Carlos Geraldo Luz de et al. **Habitação e meio ambiente- abordagem integrada em empreendimento de interesse social**. São Paulo: IPT, 2001.

GOLDEMBERG, José. **Energia, meio ambiente & desenvolvimento**. São Paulo: EDUSP, 2001.

GOODMAN, Robert. **Despues de los urbanistas, que?**. Madrid: Hermann Blume Ediciones, 1997.

GORE, Albert. **A terra em balanço**. São Paulo: Augustus, 1993.

GORMAN, Jean. EcoTec. **Revista Interiors**. Los Angeles: BPI Communications, mar 1993.

GUIA BRASIL 4 RODAS. São Paulo: Abril, 1996

GUNTER, Pauli. **A revolução que todos estávamos esperando**. Curitiba: Desenvolvimento Urbano & Meio Ambiente/Universidade Livre do Meio Ambiente, 38 ano 9 mar/abr de 2000.

HOUGH, Michael. **Naturaleza e Ciudad**. Barcelona: Gustavo Gili, 1998.

II ENCONTRO NACIONAL SOBRE EDIFICAÇÕES E COMUNIDADES SUSTENTÁVEIS. Anais. Porto Alegre: ENTAC, 2001.

INTERVIEW WITH KEN YEANG. Internet http://www.jobpoltitan.com.my/career_fair/architecture/ken_yeang.html, 12 maio 2002.

IPPUJ. **Caderno Apresentação Projeto Beira Mangue**. Joinville: Ippuj, 2000.

IX ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUIDO. Anais. Foz do Iguaçu: ENTAC, 2002.

JATOBÁ, Sérgio Ulisses Silva. **Gestão Ambiental Urbana Aplicável a Parcelamentos Urbanos no Distrito Federal**. Brasília, UnB, 2000 Dissertação (Mestrado).

JOHN, Vanderley M. Construção e desenvolvimento sustentável. **Revista qualidade na construção**. Sinduscon São Paulo, n.23 ano III pg 34-44, 2000.

KERN, Ken. **La casa autoconstruida**. Barcelona: Gustavo Gili, 1979.

KORMONDY, Edwards. **Concepts of ecology**. New Jersey: Prentice-hall, Inc, 1976.

IAS ARBOLEDAS. Groundwork Institute, Internet. <http://www.groundwork.org/cuba/background.html>, 07 fev. 2002.

LEFF, Herbert L. **Experience, environment and human potentials**. New York: Oxford University Press, 1978.

LEVI, Lennart. **Population, environment and quality of life**. Suíça: United Nations World Population Conference, 1972.

LIEBMANN, Hans. **Terra um planeta inabitável?**. São Paulo: Melhoramentos, 1976.

LYON, Dominique. **Le Corbusier Vivant**. Paris: Telleri, 1999.

MALDONADO, Tomás. **Ambiente humano e ideologia**. Buenos Aires: Ediciones Nueva Vision, 1972.

MASCARÓ, Juan Luis. **Manual de loteamentos e urbanizações**. 2.ed. Porto Alegre: Sagra Luzzatto, 1997.

_____. **As indústrias de materiais e componentes de construção no Brasil**. São Paulo: FAUUSP, 19____.

MASCARÓ, Juan Luis et al. **A evolução dos sistemas e construção com o desenvolvimento econômico**. São Paulo: FAUUSP, 1978.

MASCARÓ, Juan Luis, MASCARÓ, Lucia R. de. **Incidência das variáveis projetivas e de construção no consumo energético dos edifícios: relatório de pesquisa**. Porto Alegre: Ministério de Indústria e Comércio [19-]

_____. **A construção na economia mundial**. São Paulo: Pini, 1980.

MASCARÓ, Lucia R. de **Ambiência Urbana**. Porto Alegre: Luzzato Editores, 1996.

_____. Energia na edificação, estratégia para minimizar o consumo. **Revista Projeto**, n81p.68-73, 1985.

MEIER, Alan. **What is an Energy efficient Building?** Foz do Iguaçu: IX Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído: 2002.

MERICO, Luiz Fernando Krieger. **Introdução à economia ecológica**. Blumenau: FURB, 1996.

MEURS, Paul. Cenário: Vila Serra do Navio. **Revista Arquitetura &**

Urbanismo. São Paulo, n82 p20 fev.-Mar ,1999.

MONTESANO, Dario. Ainda a habitação da população de baixa renda. **Revista Projeto.** São Paulo , n76 p 92-94 jun., 1985.

PLANTENBERG, Muller Clarita. **Previsão de impactos.** São Paulo:EDUSP,1994.

NATIONAL GEOGRAPHIC. A special report in the public interest Energy facing up to the problem. Getting down to solutions. Washington: national geographic Society, 1981.

NAVEIRO, Ricardo Manfredi, OLIVEIRA, Vanderli Fava. **O projeto de engenharia, arquitetura e desenho industrial: conceitos, reflexões, aplicações e formação profissional.** Juiz de Fora:ed.UFJF, 2001.

NOVELLI, Yara Schaeffer. **Manguezal ecossistema entre a terra e o mar.** São Paulo:Caribbean Ecological Research, 1995.

ODUM, Eugene. **Ecologia.** Rio de Janeiro:Ed Guanabara,1988.

ODUM, Howard T. **Energy Basys for man and nature.** USA : Mc Graw-Hill, Inc,1976.

OLGYAY, Victor .**Arquitectura y clima:manual de disenõ bioclimático para arquitetos y urbanistas.** Barcelona : Gustavo Gili, 1998.

OLIVEIRA, Manoel Carlos . Discussões sobre o conceito de meio ambiente.

Revista Projeto. São Paulo, n76 p90-91 jun., 1985.

ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT. **Environmental indicators.** Paris:Head of publications Service,OECD,1991.

ORNSTEIN, Sheila. **Avaliação Pós-Ocupacional do Ambiente Construído.** São Paulo: EDUSP Studio Nobel,1992.

PAPANNEK, Victor.**Arquitetura e Design.**Lisboa :Edições 70, 1995.

PENTEADO, Silvia et al. A longa trajetória da evervecencia cultural do Rio a Manaus. **Revista Projeto.** São Paulo, n83 p46 jan., 1986.

THE TJIBAOU CULTURAL CENTRE. Internet.http://www.rpwr.org/works 02abr.2001.

PLESSIS,Chrisna du. **Finding the tin man's heart- Social responsibility in the construction sector.** Pretoria: Programme for sustainable human settlement,2002.

PORTOGHESI, Paolo. **Depois da Arquitetura Moderna.** São Paulo: Martins Fontes,1982.

PREFEITURA MUNICIPAL DE JOINVILLE. **Agenda 21 .** Joinville : Gráfica MIM, 1998.

REVISTA ACRÔPOLE.**Nucleos habitacionais no Amapá.** São Paulo, n326 p 17-38, mar. 1966.

REVISTA ARQUITETURA & URBANISMO. **Centro Cultural J.M.Tjibaou.** São Paulo, n81, p 36-37 ,dez./jan.1999.

REVISTA ARQUITETURA & URBANISMO. **João Filgueiras Lima : mestre da surpresa .**São Paulo, n 82, p 27-30, fev./mar.1999.

REVISTA ARQUITETURA & URBANISMO. **Severiano Porto : abrigo natural.** São Paulo, n81, p 24-26 ,dez./jan.1999.

REVISTA PROJETO. **Cajueiro Seco : o caminho interrompido da auto construção industrializada.** São Paulo, n66, p 51-54, ago. 1984.

REVISTA PROJETO. **Uma casa na Amazonia- arquitetura e natureza.** São Paulo ,n147 ,p 44-49,nov.1991.

RIBEIRO, Luiz Cezar de Queiroz.**Dos Cortiços aos condomínios fechados: as formas de produção da moradia na cidade do Rio de Janeiro.**Rio de Janeiro :Civilização Brasileira, 1997.

RIBEIRO,Benjamin Adiron. **Vila Serra do Navio : comunidade urbana na selva Amazônica, um projeto do arquiteto Oswaldo Arthur Bratke.** São Paulo: Pini,1992.

RIBEIRO, E.L. et al. **Desenho Urbano e qualidade do ambiente atmosférico**. Paraíba: PRODEMA/ UFPB, _____.

RIBEIRO, Mauricio Andres. **Ecologizar: pensando o ambiente humano**. Belo Horizonte: Rona, 2000.

RIBEIRO, Wagner Costa. **A ordem ambiental internacional**. São Paulo: Editora Contexto, 2001.

ROMERO, Marcelo. **As relações entre arquitetura e consumo de energia**. Internet. <http://www.tecto.com.br> 09jan.2002.

_____. **Edifício Birmann 21: um estudo sobre eficiência energética**. Internet. <http://www.tecto.com.br> 09 jan.2002.

SECOVI SP. **A indústria Imobiliária e a qualidade ambiental: Subsídios para o Desenvolvimento urbano sustentável**. São Paulo: Editora Pini, 2000.

SEGAWA, Hugo. **Arquitetura no Brasil 1900-1990**. São Paulo: Editora USP, 1999.

_____. Liberdade nas curvas e um ponto de inflexão. **Revista Projeto**. São Paulo, n83, p46, jan.1986.

_____. Viver coletivamente: das vilas operárias à carta de Atenas. **Revista Projeto**. São Paulo, n66, p69, ago., 1984.

_____. **Oswaldo Arthur Bratke**. São Paulo: ProEditores, 1997.

SEGRE, Roberto. **Arquitetura e Urbanismo da revolução cubana**. São Paulo: Nobel, 1987.

SILVEIRA, José Augusto R. da. **Transporte e sustentabilidade Urbana**. Paraíba, UFPB/ PRODEMA, 1998 Dissertação (Mestrado).

SLESSOR, Catherine. **Eco-tech: sustainable architecture and High technology**. United Kingdom: Thames & Hudson, 1997.

SMITH, Jeffrey J. **Geonomics: A way to fund Green cities**. Los Angeles: Geonomy Society, 2000.

SOUZA, Ubiraci Espinelli Lemes de et al. O custo do desperdício de materiais nos canteiros de obras **Revista qualidade na construção**. Sinduscon. São Paulo, n.21, ano III, pg 64-66, 1999.

_____. Perdas de materiais nos canteiros de obras: a quebra do mito. **Revista qualidade na construção**. Sinduscon. São Paulo, n.13, ano III, pg 10-15, 1998.

SPERB, Márcia Roig. **Avaliação de tipologias habitacionais a partir da caracterização de impactos ambientais relacionados a materiais de construção**. Porto Alegre, UFRGS, 2000. Dissertação (Mestrado)

STOCKHOLM ENVIRONMENTAL INSTITUTE IN COLLABORATION WITH

SIDA. **Household Environmental Problems in São Paulo**. Stockholm environment institute, 1998

TABELAS de composição de preços para orçamentos (TCPO5) São Paulo: Pini, 1975

TERNES, Apolinário. **História de Joinville, uma abordagem crítica**. Joinville: Meyer, 1981/1984.

TIGRE-CD-ROM: catálogo eletrônico de produtos: versão 2.0. Joinville, 1997.

TRAMONTANO, Marcelo. **Habitação Moderna - A construção de um conceito**. São Paulo: EESC-USP, 1993.

UEMOTO, K.L., AGOPYAN, V. **As tintas imobiliárias e o impacto ambiental**. Foz do Iguaçu: IX ENTAC, 2002 (Artigo).

WAYNE, Cristina B. et al. **Sustainability indicators for Porto Alegre City** Porto Alegre: UFRGS NORIE, ____ (Artigo).

WINES, Janes. **Green Architecture**. Italy: Taschen, 2000.

YEANG, Ken. **Projectar com la natureza**. Barcelona: Gustavo Gili, 1999.

_____. **The Skyscraper bioclimatically considered**. Malaysia: Academy Editions, 1996.

ZAPATEL, Juan Antonio. **The malagueira Quarter in Évora-Portugal**. Florianópolis: UFSC, _____.

ANEXOS

- ANEXO 1 Implantação Geral Conjunto Habitacional D. Gregório Warmeling
- ANEXO 2 Implantação da segunda etapa Conjunto Habitacional D. Gregório Warmeling
- ANEXO 3 Implantação da terceira etapa Conjunto Habitacional D. Gregório Warmeling
- ANEXO 4 Projeto Arquitetônico Residência 57,92 m²
- ANEXO 5 Memorial Descritivo e Orçamento Residência 57,92 m²
- ANEXO 6 Levantamento Planialtimétrico da Região
- ANEXO 7 Tabela Serviços e Materiais Envolvidos

ANEXO 7: Serviços e Materiais Envolvidos

Serviço		Materiais Envolvidos	
Infraestrutura	Colchão drenante Fundação tipo radier	Cimento Areia Brita Madeira forma	
	Impermeabilização	Emulsão asfáltica	
Supra estrutura	Concreto Armado	Ferro Cimento Areia Brita Madeira	
Paredes e Painéis	Alvenarias	Bloco Cerâmico	Cal Areia Cimento Tijolos cerâmicos
	Esquadrias metálicas	Ferro	Cal Areia Cimento Ferro
	Esquadrias de madeira	Madeira	Madeira
	Ferragens	Ferro cromado	Ferro
	Vidros	Vidros	Vidro
	Coberturas	Telhado	Telhas
Madeira			Madeira Itaúba
Revestimentos, elementos decorativos e pintura	Revestimentos internos	Reboco pronto	Cal Areia
	Azulejos	Azulejo branco	Azulejo cerâmico Argamassa
	Revestimentos externos	Chapisco 1:4 Reboco 1:3:8	Cal Cimento Areia
	Forros	Madeira	Madeira Pinus
	Pinturas	Hidrax	Cal
		Esquadrias de madeira	Tinta óleo
		Esquadrias de ferro	Tinta óleo
		Forro	Tinta óleo

Serviço		Materiais Envolvidos	
Pavimentação	Radier desempenado	Cimento Areia Brita	
Instalações e aparelhos	Elétricas e Telefônicas	Tomada	Plástico
		Interruptores	Plástico
		Luz	
	Hidráulicas	Cabos de cobre	Cobre PVC
		Água fria Caixa d'água	Tubulação PVC Cimento amianto
	Esgoto	Tubulação Caixa de gordura Caixa de inspeção	PVC Cimento Areia Brita
	Aparelhos	Vaso sanitário	Cerâmico
		Lavatório	Cerâmica
		Torneiras	Não especificado

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)