

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
FACULDADE DE ARQUITETURA E URBANISMO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ARQUITETURA E URBANISMO**

MESTRADO EM DINÂMICAS DO ESPAÇO HABITADO - DEHA

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

**PERMACULTURA E DESENVOLVIMENTO URBANO:
DIRETRIZES E AÇÕES PARA A SUSTENTABILIDADE
SOCIOAMBIENTAL EM LOTEAMENTOS DE
INTERESSE SOCIAL**

BRUNA ROSA DE BARROS

**MACEIÓ
2008**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
FACULDADE DE ARQUITETURA E URBANISMO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ARQUITETURA E URBANISMO**

MESTRADO EM DINÂMICAS DO ESPAÇO HABITADO - DEHA

**PERMACULTURA E DESENVOLVIMENTO URBANO:
DIRETRIZES E AÇÕES PARA A SUSTENTABILIDADE
SOCIOAMBIENTAL EM LOTEAMENTOS DE
INTERESSE SOCIAL**

BRUNA ROSA DE BARROS

Dissertação de Mestrado apresentada à Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal de Alagoas, como requisito final para a obtenção do grau de Mestre em Arquitetura e Urbanismo.

Orientador:
Prof. PhD. Flávio Antonio Miranda de Souza

Maceió
2008

Catálogo na fonte
Universidade Federal de Alagoas
Biblioteca Central
Divisão de Tratamento Técnico

Bibliotecária Responsável: Helena Cristina Pimentel do Vale

B277p Barros, Bruna Rosa de
Permacultura e desenvolvimento urbano: diretrizes e ações para a sustentabilidade socioambiental em loteamentos de interesse social / Bruna Rosa de Barros. – Maceió, 2008.
190 f.

Orientador: Flávio Antonio Miranda de Souza.
Dissertação (Mestrado em Dinâmicas do Espaço Habitado) – Universidade Federal de Alagoas. Faculdade de Arquitetura e Urbanismo. Programa de Pós-graduação em Arquitetura e Urbanismo, Maceió, 2008.
Bibliografia: f. 174-190.

1. Planejamento urbano. 2. Permacultura. 3. Loteamento – Planejamento. 4. Loteamento – Aspectos ambientais. 5. Desenvolvimento sustentável. 6. Proteção ambiental. I. Título.

CDU: 711.4

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
FACULDADE DE ARQUITETURA E URBANISMO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ARQUITETURA E URBANISMO

MESTRADO EM DINÂMICAS DO ESPAÇO HABITADO - DEHA

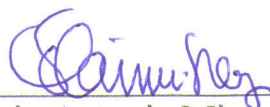
**PERMACULTURA E DESENVOLVIMENTO URBANO:
DIRETRIZES E AÇÕES PARA A SUSTENTABILIDADE
SOCIOAMBIENTAL EM LOTEAMENTOS DE
INTERESSE SOCIAL**

BRUNA ROSA DE BARROS

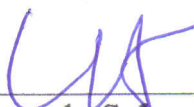
Dissertação de Mestrado apresentada à Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal de Alagoas, como requisito final para a obtenção do grau de Mestre em Arquitetura e Urbanismo.

Aprovada em: 23.07.08.

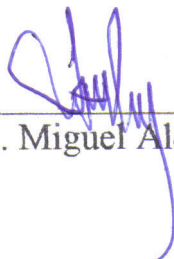
BANCA EXAMINADORA



Prof. PhD. Flávio Antonio Miranda de Souza, UFAL



Prof. Dr. Leonardo Salazar Bittencourt, UFAL



Prof. PhD. Miguel Aloysio Sattler, UFRGS

Aos meus pais, Walter e Sonia, e ao meu
marido e grande companheiro Adeildo
Amorim.

AGRADECIMENTOS

A DEUS, por ter me dado coragem, paz e tranquilidade nesses últimos meses para a concretização deste trabalho; por ter permitido que eu encontrasse pessoas especiais que tornaram mais alegres os meus dias; e por estar abrindo meus caminhos.

Aos meus pais, modelos de conduta. São as pessoas mais inteligentes que conheço, onde apesar de não terem tido grandes oportunidades, investiram e dedicaram todo o possível para que eu chegasse até aqui.

Ao Adeildo, por ser tão especial na minha vida. É meu grande exemplo de honestidade, esforço e dedicação. Ensinou-me a enxergar as coisas boas da vida, a lutar pelos meus objetivos e a fazer o melhor possível em todas as tarefas que me são destinadas.

Ao Prof. Flávio Antonio Miranda de Souza, pelas orientações, conhecimentos transmitidos, compromisso intelectual e confiança, que sempre demonstrou pelos meus trabalhos ao longo destes anos.

Ao INBAMBU e FAPEAL, pelos apoios financeiros nas pesquisas anteriores de iniciação científica; ao CNPq, pelo apoio financeiro durante o mestrado, e ao GEPUR e ao DEHA, pela infra-estrutura disponibilizada para realização desta dissertação.

Tentaram me intimidar, os enfrentei;

Prejudicaram-me, continuei;

Acham que me derrubaram, mas suas
malfeitorias só alimentam minha sede de
vencer.

RESUMO

Com a industrialização, a grande concentração do uso de recursos naturais e de energia, o aparecimento dos aglomerados urbanos e a dificuldade em manter um balanço entre o uso e a capacidade de suporte do Planeta marcam o início da degradação ambiental. Torna-se, assim, necessário que as cidades busquem assegurar os padrões de qualidade urbana e ambiental, o que pode ser realizado por meio da incorporação dos preceitos da sustentabilidade socioambiental, segundo o planejamento ambiental. Para tanto, pode-se utilizar a Permacultura, pois esta visa permitir que os humanos satisfaçam suas necessidades com o mínimo de impacto ambiental. Baseando nisto, o presente trabalho objetiva ampliar o debate sobre essa nova base paradigmática de produção de assentamentos humanos, através da visualização dos loteamentos de interesse social como ecossistemas construídos. Através de uma metodologia indutiva, realizada por meio do método qualitativo, desenvolvem-se diretrizes socioambientais e estudam-se possíveis ações que visam nortear as fases de planejamento e projeto dos loteamentos, através do uso da Permacultura como mecanismo guia. Posteriormente, elabora-se uma lista de verificação (check-list) das diretrizes propostas, objetivando auxiliar na verificação da incorporação das mesmas nos loteamentos sociais. E, finalizando a discussão, cria-se uma matriz relacional entre alguns princípios permaculturais de design e as diretrizes propostas. Tal matriz possibilitou concluir que existe um elevado grau de interação entre princípios e diretrizes. Dentre as conclusões obtidas pelo levantamento realizado, constata-se de que é possível o uso da Permacultura como ferramenta de planejamento ambiental em assentamentos humanos, visando a sustentabilidade socioambiental. Assim, ao analisar o presente trabalho, considera-se que o mesmo contribui para a área do planejamento ambiental urbano, ao ampliar o debate sobre formas alternativas de promoção do desenvolvimento urbano, a partir de soluções ambientalmente mais adequadas e socialmente responsáveis.

Palavras-chave: Permacultura, Planejamento Ambiental, Diretrizes Socioambientais, Sustentabilidade, Loteamentos de Interesse Social.

ABSTRACT

As a result of the industrialization process, the environment has been degraded both because of the great use of natural resources and energy, growth of the cities, and the difficulty in maintaining a balance between use and planet capacity. However, cities should create conditions to ensure urban and environmental quality standards capable of universalizing, and preventively act to avoid continuation in the current degradation trend. Therefore, it is important to incorporate the principles of social and environmental sustainability for producing human settlements, according to environmental planning. For this purpose, we can alternatively use Permaculture as an environmental planning tool, because it seeks to enable human beings to meet their needs with minimal environmental impact. Based on this statement, this work aims to motivate the discussion on this new paradigmatic base for production of human settlements, designing low-income subdivisions as built ecosystems. Adopting an inductive methodology, based on qualitative method, socioenvironmental guidelines are proposed and corresponding actions are suggested for giving directions to the stages of planning and design of subdivisions. Subsequently, to assist in verifying their employment on low-income housing settlements is prepared a checklist of proposed guidelines. Finally, a relationship matrix to verify the association between the main Permaculture principles of design and proposed guidelines, observing a high degree of interaction between them is created. As a conclusion of this work, we believe that it is possible to employ Permaculture as a tool for environmental planning in human settlements seeking socioenvironmental sustainability, because it incorporates ecological principles for providing a reduction in negative impacts generated by such buildings, besides allowing a better quality of life for its residents. Altogether, we consider that this work contributes to the field of urban planning, encouraging the debate on alternative ways of promoting urban development, by the adopting more environmentally appropriate and socially responsible solutions.

Keywords: Permaculture, Environmental Planning, Socioenvironmental Guidelines, Sustainability, Low-Income Subdivisions.

LISTA DE FIGURAS

Figura 4.1 – Design como elemento integrador entre todas as coisas.	68
Figura 4.2 – A flor da Permacultura.	70
Figura 4.3 – Zonas definidas pela Permacultura.	78
Figura 4.4 – Vistas aéreas de Village Homes.	86
Figura 4.5 – Áreas comuns entre o grupo de oito casas - Village Homes.	87
Figura 4.6 – (a) e (b) Área de calçada e ciclovias; (c) Área de estacionamento - Village Homes.	87
Figura 4.7 – Áreas para produção de alimentos - Village Homes.	88
Figura 4.8 – Habitações por trás da arborização – reduz o calor no verão - Village Homes. ...	88
Figura 4.9 – (a) e (b) Detalhe do canal de infiltração; (c) Ponte sobre o canal de infiltração; (d) Declividade que direciona as águas para os canais - Village Homes.	89
Figura 4.10 – Vistas dos blocos de edifícios - BedZED.	90
Figura 4.11 – Cobertura dos edifícios contendo painéis fotovoltaicos, chaminés e áreas gramadas - BedZED.	91
Figura 4.12 – Esquema de funcionamento da miniestação de geração de energia - BedZED.	91
Figura 4.13 – (a) e (b) Sistema de tratamento do esgoto; (c) Corte esquemático mostrando os sistemas de água e energia - BedZED.	92
Figura 4.14 – (a) Vista superior do empreendimento; (b) Tipologias habitacionais da comunidade - Ecolônia.	93
Figura 4.15 – (a) Coletor solar e teto verde nas casas; (b) e (c) Lago de retenção das águas pluviais - Ecolônia.	93
Figura 4.16 – (a) Desenho da vista aérea do loteamento; (b) e (c) Fachadas das moradias - Dinamarca.	94
Figura 4.17 – (a) Placas fotovoltaicas para a cascata; (b) Cascata para tratamento da água pluvial (<i>flowform</i>); (c) Riacho - Dinamarca.	95
Figura 4.18 – (a) Desenho da vista aérea; (b) Vista aérea do loteamento - Dinamarca.	95
Figura 4.19 – (a) Pirâmide de tratamento do esgoto; (b) Tanque de decantação do efluente; (c) Plantas que se nutrem do efluente; (d) Esquema de funcionamento da pirâmide; (d) Corte esquemático da pirâmide - Dinamarca.	96
Figura 4.20 – (a) Desenho da vista aérea; (b) Vista aérea do bairro; (c) Vista da fachada de uns dos prédios residenciais; (d) Vista do empreendimento; (e) Área reservada ao transporte coletivo no bairro Vauban - Alemanha.	98
Figura 4.21 – (a) Vista aérea de parte do bairro; (b) Vista da fachada dos prédios residenciais e da lagoa de retenção; (c), (d), (e) Diversidade de tipologias habitacionais; (f) Área reservada ao transporte coletivo no bairro Kronsberg - Alemanha.	99
Figura 4.22 – (a) e (b) Vistas da comunidade; (c) Casa de madeira reutilizada e teto verde - Findhorn.	102
Figura 4.23 – (a) Turbinas de energia eólica (b) Tratamento natural do esgoto; (c) Bioconstrução para meditação, de pedra - Findhorn.	103
Figura 4.24 – Lagos para a purificação da água cinza - IPEC.	104
Figura 4.25 – (a) e (b) Sanitários secos; (c) Adição de serragem no sanitário seco - IPEC. ...	104
Figura 4.26 – (a) Aquecedor solar de baixo custo; (b) Esquema de funcionamento; (c) Placas de PVC sendo pintadas e reservatório revestido com material isolante - IPEC.	105
Figura 5.1 – (a) Traçado não-ortogonal; (b) Traçado ortogonal.	111
Figura 5.2 – (a) Vias de circulação em T; (b) Vias de circulação em <i>cul-de-sac</i> ; (c) Via de circulação em alça.	112
Figura 5.3 – (a) Quadra com circulação em <i>cul-de-sac</i> e caminho de pedestre entre as rótulas; (b) Quadra com circulação em alça e caminho de pedestre entre as vias.	113

Figura 5.4 – (a) Quadra retangular com frente dos lotes para todos os lados; (b) Quadra retangular com frente dos lotes somente para os lados de maior comprimento.	114
Figura 5.5 – (a) Modelo 01 de ampliação horizontal. Da esquerda para a direita: Casa embrião; Ampliação 1; Ampliação 2; Ampliação 3; (b) Modelo 02 de ampliação horizontal. Da esquerda para a direita: Casa embrião; Ampliação 1; Ampliação 2; Ampliação 3.	115
Figura 5.6 – (a) Quadra com 40 lotes de 200m ² (10m x 20m); (b) Quadra com 50 lotes de 200m ² (8m x 25m). Ambas as quadras possuem o mesmo comprimento.	116
Figura 5.7 – Perfil sugerido das vias locais.	118
Figura 5.8 – Vista superior de uma via local sinuosa para redução de velocidade.	118
Figura 5.9 – Vista superior de um trecho de via coletora adequada ao transporte coletivo.	119
Figura 5.10 – Corte esquemático da via coletora para o transporte coletivo.	120
Figura 5.11 – Perfil sugerido das vias coletoras.	120
Figura 5.12 – Vista superior da zona de integração entre duas vias de penetração.	121
Figura 5.13 – Composteiras bicompartimentadas.	129
Figura 5.14 – (a) Tela colocada sobre a calha para reter impurezas; (b) Sistema de captação, armazenagem, reúso e infiltração das águas pluviais.	133
Figura 5.15 – (a) Área de biorretenção; (b) Corte esquemático de uma área de biorretenção dentro do lote.	134
Figura 5.16 – (a) e (b) Exemplo de trincheiras de infiltração; (c) Corte esquemático da trincheira de infiltração proposta para os loteamentos.	135
Figura 5.17 – (a) Exemplo de área de biorretenção; (b) Planta baixa de uma praça contendo biorretenção.	135
Figura 5.18 – Corte esquemático de biorretenção das áreas públicas.	136
Figura 5.19 – Camadas que compõem uma cobertura verde extensiva.	138
Figura 5.20 – Pavimento permeável. A água é infiltrada no revestimento e fica retida temporariamente na base constituída por pedra e é gradativamente infiltrada no subleito.	138
Figura 5.21 – (a) Asfalto poroso; (b) Concreto poroso; (c) Bloco de concreto intertravado; (d) Blocos de concreto vazado.	139
Figura 5.22 – (a) Esquema de funcionamento das caixas de gordura e de decantação; (b) Esquema de funcionamento do filtro de areia.	140
Figura 5.23 – (a) Leito de raízes; (b) Esquema de funcionamento do leito de raízes.	141
Figura 5.24 – Esquema de funcionamento do biodigestor.	143
Figura 5.25 – (a) Localização dos painéis e dos coletores solares num edifício; (b) Vista dos painéis fotovoltaicos no telhado de uma residência.	146
Figura 5.26 – (a) Vista de aerogeradores de eletricidade eólica; (b) Vista do catavento que bombeia a água do poço; (c) Esquema de funcionamento do catavento.	147
Figura 5.27 – (a) Vista aérea de uma horta-mandala; (b) Detalhe da horta-mandala; (c) Viveiro de mudas.	150
Figura 5.28 – (a) e (b) Espiral de ervas; (c) Galinheiro móvel.	152
Figura 5.29 – (a) e (b) Casas com paredes e estruturas de bambu; (c) Moradia feita com tijolos de solocimento.	154

LISTA DE QUADROS

Quadro 3.1 – Síntese das características básicas da sustentabilidade.....	47
Quadro 3.2 – Síntese das dimensões da sustentabilidade.....	48
Quadro 3.3 – Qualificação dos elementos urbanos.	52
Quadro 4.1 – Resumo das principais estratégias adotadas nas comunidades.....	106
Quadro 5.1 – Zoneamento dos loteamentos contemplando as diversas estratégias permaculturais propostas.	158
Quadro 5.2 – Lista de verificação das diretrizes permaculturais propostas e qualificação das mesmas em obrigatórias ou desejáveis (células em cinza); e matriz relacional entre as diretrizes elaboradas e alguns dos principais princípios de design da Permacultura (células em laranja).	166

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	1
1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO DO TEMA	1
1.2 RELEVÂNCIA DA PESQUISA	5
1.3 OBJETIVOS	7
1.4 METODOLOGIA	8
1.4.1 Procedimentos Metodológicos	9
1.5 DELIMITAÇÃO DA PESQUISA	10
1.6 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO	11
2. URBANIZAÇÃO E DESENVOLVIMENTO	13
2.1 BREVE HISTÓRIA DA ORIGEM E CONSOLIDAÇÃO DAS CIDADES	13
2.2 GLOBALIZAÇÃO E AS CIDADES	21
2.3 HISTÓRIA RECENTE DA URBANIZAÇÃO BRASILEIRA	25
2.3.1 Problemática Habitacional e a Política de Habitação no Brasil: Breve Retrospectiva	30
2.4 DESENVOLVIMENTO	35
2.4.1 Desenvolvimento Urbano	38
2.5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	39
3. DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL	40
3.1 DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL: SURGIMENTO DO CONCEITO	40
3.2 SUSTENTABILIDADE	45
3.3 DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL: NOÇÕES E CONTROVÉRSIAS	49
3.4 DESENVOLVIMENTO URBANO SUSTENTÁVEL	51
3.4.1 Sistemas de Avaliação de Sustentabilidade em Edificações e Loteamentos	53
3.5 SUSTENTABILIDADE SOCIOAMBIENTAL: PRINCIPAIS DOCUMENTOS	54
3.5.1 Agenda 21	55
3.5.2 Agenda Habitat	58
3.5.3 Agenda 21 para a Construção Sustentável	60
3.5.4 Agenda 21 Brasileira	61
3.5.5 Estatuto da Cidade	63
3.6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	65
4. PERMACULTURA E AS COMUNIDADES SUSTENTÁVEIS	66
4.1 A PERMACULTURA	66
4.1.1 Design Permacultural	69
4.1.2 Princípios Éticos e de Design da Permacultura	70
4.1.2.1 Princípios Éticos	71
4.1.2.2 Princípios de Design	71
4.1.2.2.1 Localização Relativa	72
4.1.2.2.2 Múltiplas Funções	72
4.1.2.2.3 Múltiplos Elementos	73
4.1.2.2.4 Recursos Biológicos	73
4.1.2.2.5 Diversidade	74
4.1.2.2.6 (Re)ciclagem Local de Energias	75
4.1.2.2.7 Sistema Intensivo de Pequena Escala	75
4.1.2.2.8 Definir e Maximizar as Bordas	75
4.1.2.2.9 Sucessão Natural	76
4.1.2.2.10 Atitude	76
4.1.3 Zoneamento Permacultural	76
4.2 PRINCÍPIOS DE ECOLOGIA	78

4.2.1	Ecosistema Urbano	82
4.3	COMUNIDADES SUSTENTÁVEIS	84
4.3.1	Exemplos de Comunidades Sustentáveis	85
4.3.1.1	Village Homes	86
4.3.1.2	BedZED	90
4.3.1.3	Ecolônia	92
4.3.1.4	Loteamentos Ecológicos na Dinamarca	94
4.3.1.4.1	Distrito Urbano em Slagelse Kommune	94
4.3.1.4.2	Fredensgade and Hollændervej	95
4.3.1.5	Bairros Ecológicos na Alemanha	97
4.3.1.5.1	Bairro Vauban, em Freiburg	97
4.3.1.5.2	Bairro Kronsberg, em Hannover	98
4.3.1.6	Ecovilas	99
4.3.1.6.1	Fundação Findhorn	102
4.3.1.6.2	Ecovila de Pirenópolis	103
4.4	CONSIDERAÇÕES FINAIS	105
5.	DIRETRIZES E AÇÕES	107
5.1	CATEGORIA A: IMPLANTAÇÃO	108
5.1.1	Subcategoria A.1: Seleção das Glebas para Parcelamento	108
5.1.2	Subcategoria A.2: Adequação ao Terreno	110
5.1.3	Subcategoria A.3: Parcelamento do Solo	111
5.1.4	Subcategoria A.4: Uso e Ocupação do Solo	122
5.1.5	Subcategoria A.5: Preservação da Biodiversidade e Uso de Vegetação	125
5.2	CATEGORIA B: GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	125
5.2.1	Subcategoria B.1: Resíduos Inorgânicos	126
5.2.2	Subcategoria B.2: Resíduos Orgânicos	128
5.3	CATEGORIA C: GERENCIAMENTO E SUPRIMENTO DE ÁGUA	130
5.3.1	Subcategoria C.1: Abastecimento e Uso racional da Água Potável	130
5.3.2	Subcategoria C.2: Drenagem e Aproveitamento da Água Pluvial	131
5.3.3	Subcategoria C.3: Tratamento e Reutilização das Águas Cinzas e Negras	139
5.4	CATEGORIA D: PRODUÇÃO E CONSERVAÇÃO DE ENERGIA	143
5.4.1	Subcategoria D.1: Conservação e Uso Racional de Energia	143
5.4.2	Subcategoria D.2: Produção e Uso de Energia Renováveis	145
5.5	CATEGORIA E: PRODUÇÃO LOCAL DE ALIMENTOS	148
5.5.1	Subcategoria E.1: Produção Comunitária de Alimentos	149
5.5.2	Subcategoria E.2: Produção Individual de Alimentos	151
5.6	CATEGORIA F: ESCOLHA DOS MATERIAIS E DOS SISTEMAS CONSTRUTIVOS	152
5.6.1	Subcategoria F.1: Escolha dos Materiais	153
5.6.2	Subcategoria F.2: Sistemas Construtivos	154
5.7	CATEGORIA G: DESEMPENHO SOCIAL	156
5.8	ZONEAMENTO PERMACULTURAL	158
5.9	LISTA DE VERIFICAÇÃO E MATRIZ RELACIONAL	159
5.10	CONSIDERAÇÕES FINAIS	167
6.	CONCLUSÃO	169
6.1	ASPECTOS RELEVANTES	169
6.2	LIMITAÇÕES	171
6.3	RECOMENDAÇÕES E SUGESTÕES	171
6.4	CONCLUSÃO	172
	REFERÊNCIAS	174

Capítulo I

INTRODUÇÃO

Neste capítulo, procura-se contextualizar e justificar a importância da pesquisa e do tema proposto. Em seguida, exibem-se os objetivos almejados, visando-se explorar a idéia inicial levantada. Dando continuidade, descrevem-se a metodologia e os procedimentos metodológicos adotados para se alcançar os objetivos propostos. Logo após, mostra-se a delimitação da pesquisa, esclarecendo-se quais são o foco e os recortes da mesma. Por fim, apresentam-se os principais tópicos dos seis capítulos desenvolvidos, resultando na estruturação do trabalho.

1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO DO TEMA

A presença da espécie humana em um determinado local da Terra sempre resultou em interação com a natureza, na qual o ser humano obtém alimento, abrigo, calor, luz e matéria-prima, gerando sobras e resíduos, e deixando suas marcas que modificam temporária ou definitivamente o meio ambiente.

Não obstante, Santos, M. (1997) observa que a história do homem sobre o Planeta trata-se de uma ruptura progressiva entre ele e o entorno, sendo que esse processo se acelera quando se inicia a mecanização do Planeta, com o ser humano armando-se de novos elementos para tentar dominar a natureza. Com o advento da Revolução Industrial, a grande concentração do uso de matéria-prima e de energia, o aparecimento dos aglomerados urbanos e a dificuldade em manter um balanço entre o uso e a capacidade dos processos naturais básicos marcam a acelerada degradação do meio ambiente e a deterioração das fontes de insumos (KRONKA MÜLFARTH, 2002).

Além disso, o capitalismo só acentuou essa visão de mundo da dissociação entre homens e natureza, ao estimular a capacidade técnica da sociedade em transformá-la em busca da máxima lucratividade (SPOSITO, 2003). No trabalho de Lefèbvre (2002), enfatiza-se o fato de que a natureza está sendo devastada pela industrialização e pela urbanização, onde bens antes abundantes têm-se tornado cada vez mais raros, a exemplo do ar puro, da água limpa e do próprio espaço. Afora, o consumismo excessivo e o aumento da pobreza têm intensificado esta dramática situação (FLAVIN, 2004).

No mais, outro fator preponderante para a atual problemática socioambiental concerne à espantosa ascensão no índice de crescimento demográfico. Em 1850, o Planeta detinha 1 bilhão de habitantes (WILHEIN, 1979). Em 2000, a população mundial foi estimada em 6 bilhões de pessoas (WORLD BANK, 2001). Esse crescimento aumentou exacerbadamente as demandas sobre os recursos naturais (água, energia, alimento e insumos), bem como favoreceu o despejo cada vez maior de resíduos no meio ambiente.

Apesar dessa constatação, a intensidade e as características da urbanização hodierna só tendem a intensificar os processos de degradação ambiental, resultando em uma crescente vulnerabilidade do espaço urbano. Entretanto, sabe-se que o homem faz parte do meio ambiente e, desta maneira, deve buscar mitigar os impactos negativos decorrentes de suas atividades. Na visão de Harvey (2006), isso significa dizer que:

Somos uma espécie como todas que há na terra, dotada, como elas, de capacidades e potencialidades específicas, que são empregadas com vistas a modificar ambientes de maneiras que levem às nossas próprias sobrevivência e reprodução. Nisso não diferimos de todas as outras espécies [...] que modificam seu ambiente [...] (ibid., p. 272). Todas as espécies (incluindo os seres humanos) podem afetar a evolução subsequente por meio de seu próprio comportamento. [Todavia], não somos, e jamais poderemos ser, arquitetos-mestre próximos de Deus a ponto de sermos legisladores últimos. Não obstante, [...] o futuro de toda a evolução, incluindo a nossa, é na mesma medida função tanto de opções políticas e sociais conscientes como de eventos causais a que reagimos (ibid., p. 278).

Seguindo este pensamento, observa-se que a apropriação do ecossistema global na escala das necessidades exclusivas de uma única espécie trata-se de algo insustentável. É consenso de que os recursos são finitos, e os sistemas naturais promovem a base para todas as vidas. Neste instante, salienta-se que o meio ambiente não deve ser entendido somente como o que há de natural, mas também engloba as dinâmicas e os processos sociais. Remetendo-se ao estudo de Sposito (2003, p.358), verifica-se que “com freqüência, associa-se o ambiental nas cidades apenas ao natural, quando [na verdade] ele contempla o social, [visto que na cidade] o ambiente não se restringe ao conjunto de dinâmicas e processos naturais, mas também das relações entre estes e as dinâmicas e processos sociais”. Em adição, o espaço

urbano, apesar de ser a expressão maior da capacidade social de transformação da natureza, não deixa de estar submetido às dinâmicas e aos processos naturais.

Neste contexto, nota-se, também, que o ônus dessa dissociação entre sociedade e natureza vem recaindo principalmente nos menos favorecidos, sendo, mais uma vez, equivocado não tratar dos problemas ecológicos e sociais, conjuntamente.

A título de exemplificação, dos seis bilhões de pessoas que habitam o Planeta, cerca de 1,1 bilhão são subnutridas e abaixo do peso; 2,8 bilhões tentam sobreviver com menos de US\$2,00 por dia; e cerca de 1,3 bilhão não têm acesso à água potável (FLAVIN, 2000). Globalmente, mais do que 1 bilhão de pessoas possuem doenças pulmonares e 3 milhões morrem a cada ano pela poluição do ar (PINDERHUGHES, 2003). No mais, atenta-se que um dos maiores problemas do paradigma do desenvolvimento é que imensos aumentos na atividade econômica beneficiam apenas uma pequena porção da população mundial: os 20% mais ricos consomem 75% dos produtos econômicos do mundo, enquanto que os 20% mais pobres consomem somente 2% (ibid.).

Nesse mesmo raciocínio, Grazia e Queiroz (2001, p.3) salientam que “natureza e cultura mercantilizadas acabam por permitir que uns poucos retenham lotes, apartamentos e casas para fins especulativos, enquanto falta habitação para grande parcela da população”. Ademais, acabam utilizando de forma predatória os recursos naturais e/ou despejando resíduos, que poluem o ar, a água e o solo, ameaçando o equilíbrio ecológico necessário à vida de toda a população. À luz disso, Franco (2001) afirma que os quatro fatores de ordem antropogênica que mais influenciam para a degradação ambiental são: a poluição, o uso exacerbado de tecnologias convencionais, os estilos de vida e a pobreza.

Neste processo, nota-se que a falta de alternativas de moradias populares a preços acessíveis vem forçando os grupos mais pobres da população a ocupar ilegalmente espaços impróprios a assentamentos, tais como encostas íngremes, várzeas inundáveis, beira de rios, áreas de proteção de mananciais, dentre outros (CHAFFUN, 1997). Tais locais geralmente têm ausentes os serviços de infra-estrutura, o que provoca a contaminação dos solos e das águas, bem como conduz à produção de espaços com péssima qualidade de vida. Conforme Bitoun (2003, p.299), existe um “entrelaçamento entre a desigualdade social e a degradação do meio na formação de um ambiente urbano de baixa qualidade”.

Como conseqüência, esses processos provocam efeitos nefastos para as cidades como um todo. Apesar de que na ocupação das áreas ambientalmente frágeis, as enchentes,

contaminação dos mananciais e processos erosivos provocam sofrimento à população residente, esses problemas atingem – mesmo que diferenciadamente – todo o espaço urbano, visto que os impactos ambientais se inter-relacionam, gerando um processo de degradação em cadeia. Sob esse prisma, verifica-se que o debate acerca do meio ambiente deve reconhecer que pobreza e natureza são realidades interdependentes, que precisam ser compreendidas e abordadas de forma integrada, na busca de um equacionamento mais adequado.

Assim, afere-se que o esforço por soluções que almejem reverter a referida problemática socioambiental passa, não somente pela busca de uma relação mais harmônica com a natureza, mas também por mudanças sociais profundas (KRONKA MÜLFARTH, 2002). As cidades precisam criar condições para assegurar padrões de qualidade urbana e ambiental passíveis de universalização, e agir preventivamente para evitar a continuidade do nível atual de degradação, notadamente nas regiões habitadas pelos setores mais carentes. Isto engloba, dentre outras questões, o uso de tecnologias alternativas de baixo impacto ambiental, a universalização do acesso aos serviços urbanos (educação, saúde, lazer, etc) e à infra-estrutura, bem como a redução do desperdício, por parte de toda a população, e do consumismo excessivo, principalmente pelos setores mais abastados da sociedade – o que implica em uma modificação dos valores e dos paradigmas da mesma. Para Capra (2001, p.09) “há soluções para os principais problemas de nosso tempo, algumas delas até mesmo simples. Mas requerem uma mudança radical em nossas percepções, no nosso pensamento e nos nossos valores”. Além disso, deve-se combater a pobreza, possibilitando o acesso de todos a habitações dignas, dotadas de infra-estrutura ecológica, e com mecanismos de geração de renda. Segundo Maricato (2006), a única forma de defender áreas ambientalmente frágeis em meio urbano é oferecer uma alternativa de moradia popular formal inserida na cidade.

Dessa forma, muitos autores apontam para a necessidade de ações conjuntas frente às problemáticas socioambientais. Grostein e Jacobi (1998, p.01) observam que a necessidade de “implementar políticas públicas orientadas para tornar as cidades social e ambientalmente sustentáveis representa a possibilidade de mudanças sócio-institucionais, que não comprometam os sistemas ecológicos e sociais, nos quais se sustentam as comunidades urbanas”. Logo, formas de gestão mais democráticas e participativas, na definição das condições materiais da vida urbana, precisam ser incentivadas.

Neste panorama, torna-se crucial a adoção de uma perspectiva futura com consciência ecológica e responsabilidade social. Para tanto, verifica-se a importância da adoção de novos paradigmas para a concepção e construção do espaço habitado. De forma geral, a

incorporação dos preceitos da sustentabilidade socioambiental, orientados à produção de assentamentos humanos, apresenta-se como uma forma alternativa que tem elevado potencial para minimizar os efeitos negativos gerados pelas ações humanas e possibilitar uma melhora na qualidade de vida da população.

1.2 RELEVÂNCIA DA PESQUISA

De acordo com as informações expostas anteriormente, observa-se que, a partir da Revolução Industrial, o meio ambiente tem sofrido mais intensamente pressões dos seres humanos, gerando impactos e desequilíbrios ambientais.

As cidades, e em específico os atuais assentamentos humanos, são grandes geradores de contaminação, onde pouco se tem feito para minimizar os impactos que geram, como erosão, inundações, resíduos, contaminação das águas, e destruição da fauna e flora. Segundo Zepeda (1996), a questão não tem sido somente de falta de recursos materiais ou financeiros, mas o inadequado manejo e aplicação dos conceitos de planejamento e projeto, assim como a falta de organização e consciência das comunidades para assumir atitudes compatíveis em relação às necessidades com as quais se defrontam.

Assim sendo, observa-se, cada vez mais, a necessidade do debate acerca de como o desenvolvimento das cidades deve ser encaminhado, tendo em vista a manutenção das espécies e o acesso de todos à qualidade de vida. Com base nessa constatação, pactos, tratados e convenções internacionais, que visam orientar para a redução da degradação ambiental e a possibilidade de um convívio harmônico do homem com a natureza vêm sendo elaborados, tais como a Agenda 21, a Agenda 21 para a Construção Sustentável e a Agenda Habitat. Dentre os produtos de alguns desses movimentos científicos, destaca-se a compreensão de que a concepção e a produção do espaço habitado, amparadas pelos preceitos da sustentabilidade, apresentam-se como formas alternativas para reduzir os impactos ambientais negativos.

Como exemplo, cita que a Agenda 21, em seu capítulo 7, prescreve a necessidade do planejamento ambiental, afirmando que a redução da pobreza urbana só será possível mediante o planejamento do uso sustentável do solo. No mais, reconhece que esse planejamento deve fornecer sistemas de infra-estrutura ambientalmente saudáveis, os quais estão atrelados à disponibilidade dos suprimentos de água, drenagem, serviços sanitários, adequados rejeitos dos resíduos sólidos e perigosos, uso de fontes alternativas e renováveis de energia, sistemas sustentáveis de transporte, e o aumento da proporção de ambientes naturais e da biodiversidade nas áreas urbanas (FRANCO, 2001; ONU, 1992; SANTOS, R., 2004).

De forma geral, o planejamento ambiental fundamenta-se na interação e integração dos sistemas que compõem o ambiente, estabelecendo relações entre os sistemas ecológicos e as dinâmicas sociais, a fim de manter a máxima integridade possível dos seus elementos. Busca-se, assim, ter uma visão holística e sistêmica, intuindo o melhor aproveitamento do espaço físico e dos recursos naturais, economia de energia, alocação e priorização de recursos para as necessidades mais prementes, e previsão de situações (SANTOS, R., 2004).

Neste momento, afere-se que tais objetivos são mais fáceis de serem atingidos em pequena escala, dado que os ciclos ecológicos locais podem ser ideais para a introdução de políticas mais sustentáveis para os sistemas urbanos (NÓBILE, 2003). Do mesmo modo, De Paula (2004) enfatiza que a produção de pequenos assentamentos sustentáveis interligados pode facilitar o desenvolvimento da percepção sobre as questões fundamentais da atual crise planetária, inculcando na população a idéia da preservação ambiental, como única forma de sua própria sobrevivência. Conforme Capra (2002), os assentamentos sustentáveis (também chamados de comunidades sustentáveis) são organizações comunitárias, rurais ou urbanas, que tentam não opor seus modos de vida, negócios, economia, estruturas físicas e tecnologias à capacidade intrínseca da natureza de sustentar a vida. Dessa forma, uma comunidade sustentável busca permitir que todos os sistemas vivos – humanos e não-humanos – desenvolvam-se, cada qual, de acordo com sua natureza, porém sem degradar o meio ambiente.

Todavia, nota-se que o conceito proposto de comunidades sustentáveis não pode admitir seu isolamento em relação ao contexto sociocultural e econômico dominante. Deve-se, assim, integrar, em suas práticas de gestão, os princípios que permitam filtrar as trocas a serem vivenciadas em benefício de ambas as partes. Para atingir tal objetivo, uma comunidade sustentável precisa adotar princípios ecológicos na produção de sua infra-estrutura e de seu modo de vida. Conforme Olgay e Herdt (2004), mediante a utilização dos conceitos, métodos e abordagens da ecologia, pode-se criar uma arquitetura engajada com o sistema natural do meio em que ela está inserida.

Para tanto, faz-se necessária a utilização da ferramenta de planejamento ambiental Permacultura, posto que esta concerne a um sistema de projeto que objetiva imitar os princípios da natureza, na produção de assentamentos humanos, de forma a permitir que os humanos satisfaçam suas necessidades com o mínimo de impacto negativo sobre o meio ambiente. A Permacultura trabalha com plantas, animais, edificações e infra-estruturas, assim como no relacionamento que pode ser criado entre esses elementos. Mollison e Slay (1998)

mencionam que esse trabalho integrado com a natureza é caracterizado pela apreensão dos princípios ecológicos, com conclusões transferidas para o ambiente planejado.

Afora, a Permacultura visualiza os assentamentos humanos como sistemas unificados, o que oferece a percepção dos efeitos das atividades humanas e de suas inter-relações. Segundo Spirn (1995), a natureza permeia todos os espaços, forjando as relações entre eles e o ar, o solo, a água e os organismos vivos, em seu interior e a sua volta. Sob esse prisma, observa-se a necessidade de compreender o espaço habitado como um ecossistema, concebendo-o com base nos preceitos ecológicos. Um ecossistema é entendido como um sistema interligado de seres vivos, que interagem entre si e com o meio natural de maneira equilibrada, por meio da reciclagem de matéria e do uso eficiente dos recursos energéticos renováveis. Spirn (ibid., p.269) afirma que um “sistema interligado corresponde àquele em que o eficiente funcionamento de uma parte depende do funcionamento eficiente de todas as partes”.

Neste contexto, o presente trabalho busca ampliar o debate sobre essa nova base paradigmática da produção de assentamentos humanos, através da visualização dos loteamentos de interesse social como potenciais meios de se atingir comunidades urbanas sustentáveis, adotando-se os princípios permaculturais em seu planejamento. Este último é visto como um processo no qual a ação antrópica funde-se com a natureza, considerando o conceito ecossistêmico de que os loteamentos habitacionais são ecossistemas criados, onde tudo está inter-relacionado e é interdependente. À luz disso, a relevância do estudo em questão é justificada pela oportunidade de promover a discussão de formas alternativas de planejar loteamentos de interesse social, para que se tornem sistemas ecologicamente corretos e economicamente viáveis, atribuindo à população uma melhora nas suas condições de vida. Espera-se, assim, que as contribuições aduzidas neste estudo estimulem mais reflexões naqueles que, direta ou indiretamente, são responsáveis pela produção do espaço urbano.

1.3 OBJETIVOS

O presente estudo tem como objetivo geral investigar formas alternativas de promoção do desenvolvimento urbano, utilizando princípios da Permacultura aplicados ao planejamento e ao projeto de loteamentos de interesse social.

Quanto aos objetivos específicos, podem ser relacionados:

- Revisar a evolução do processo de urbanização no mundo e, em específico, no Brasil, de maneira a compreender a atual conjuntura das problemáticas social e ambiental.

- Analisar os aspectos relacionados à sustentabilidade: conceitos, princípios, contradições, principais documentos elaborados e as ações para aplicação de referenciais mais sustentáveis.
- Elaborar diretrizes socioambientais, com correspondente lista de verificação (check-list), que auxiliem o planejamento e o projeto de loteamentos de interesse social, a partir da adoção de princípios permaculturais;
- Investigar ações que elucidem algumas das diretrizes propostas, de forma a extrair delas aspectos que venham a fomentar e fortalecer o direcionamento dessas diretrizes.

1.4 METODOLOGIA

Quanto à abordagem, esta pesquisa caracteriza-se como indutiva (GIL, 1999; LEEDY, 1997; VIEGAS, 2007), realizada no campo das ciências sociais, por meio do método qualitativo, porquanto se partem de proposições e análises de casos específicos, com o intuito de se chegar a conclusões mais gerais. Para tanto, faz-se necessária a observação dos fenômenos, a descoberta da relação entre eles e a generalização da relação.

Baseando-se no trabalho de Gil (2002), a presente pesquisa pode ainda ser classificada de acordo com diferentes pontos de vista, sendo eles:

- Quanto à natureza, classifica-se como pesquisa aplicada, visto que objetiva gerar conhecimentos para a aplicação prática, dirigidos à solução de problemas específicos.
- Em relação aos objetivos, concerne a uma pesquisa exploratória, pois visa proporcionar maior familiaridade com o problema, envolvendo, para isso, levantamento bibliográfico e a análise de exemplos que estimulem a compreensão. É próprio de uma pesquisa exploratória ser realizada em área cujo conhecimento seja ainda embrionário, onde existe pouco conhecimento acumulado e sistematizado (VERGARA, 1998). Este tipo de pesquisa pode, ainda, ser entendido como a primeira etapa de uma investigação mais ampla, com a finalidade de levantar informações para estudos futuros por meio de dados qualitativos.
- E, de acordo com os procedimentos técnicos, classifica-se como pesquisa bibliográfica, já que adota o método de pesquisa da documentação indireta, a qual busca inventariar dados sobre os assuntos relacionados ao tema deste trabalho. Dessa forma, obtem-se informações através de fontes secundárias, como livros, periódicos, artigos, teses e páginas eletrônicas, produzidas por diversos autores que atuam na área de pesquisa em que se enquadra o presente estudo. A literatura revisada procura sintetizar os aspectos mais

pertinentes aos objetivos deste trabalho, sem, contudo, pretender-se a exaurir o tema, devido a sua abrangência e suas possíveis abordagens e inter-relações.

1.4.1 Procedimentos Metodológicos

Os procedimentos metodológicos realizados para o desenvolvimento deste trabalho, e conseqüente concretização dos objetivos, são estruturados em dois estágios distintos, porém complementares, os quais são sucintamente descritos a seguir.

O primeiro estágio objetiva servir de base para obter os conceitos e as informações necessárias para a sistematização deste trabalho. Subdivide-se em três etapas. A primeira consiste em uma revisão e análise crítica da literatura sobre a evolução da urbanização no mundo e, em específico, no Brasil, bem como acerca do desenvolvimento e sua relação com o espaço urbano. Esta etapa do trabalho busca compreender como se gerou o atual quadro de pobreza e degradação ambiental presente no espaço urbano. Quanto à segunda etapa, esta se refere à revisão dos aspectos relacionados com a temática socioambiental, o que engloba a origem, os conceitos e os desdobramentos do desenvolvimento sustentável; o estudo dos princípios de desenvolvimento urbano sustentável contidos nos principais documentos nacionais e internacionais, que versam sobre condutas ambientalmente corretas em assentamentos humanos, tais como a Agenda 21, a Agenda 21 para a Construção Sustentável, a Agenda Habitat, a Agenda 21 Brasileira e o Estatuto da Cidade. Efetua-se, também, o embasamento teórico sobre a Permacultura e a ecologia, enfocando-se, no primeiro, seu conceito e princípios éticos e de design; e, no segundo, os princípios ecológicos relacionados aos ecossistemas. Por fim, a terceira etapa diz respeito ao levantamento de exemplos de comunidades sustentáveis existentes no mundo, objetivando clarificar a aplicação dos princípios desenvolvidos pela Permacultura na produção dos loteamentos sustentáveis.

Para o segundo estágio, efetuam-se quatro etapas. A primeira corresponde à elaboração de diretrizes socioambientais, que visem nortear as fases de planejamento e projeto de loteamentos habitacionais destinados à população de baixo poder aquisitivo. As diretrizes são então agrupadas segundo seus traços nas categorias: implantação, gerenciamento de resíduos, gerenciamento e suprimento de água, produção e uso de energia, produção de alimentos, escolha dos materiais e sistemas construtivos, e desempenho social. Para a segunda etapa, sugerem-se ações com o intuito de clarificar algumas das diretrizes propostas. Tais ações correspondem a exemplos, estratégias de implementação e recomendações. Na terceira etapa, elabora-se uma lista de verificação (check-list) das diretrizes, de forma a facilitar a checagem da incorporação dos princípios permaculturais nos loteamentos. Neste momento, as diretrizes

são qualificadas como obrigatórias ou desejáveis. Uma diretriz caracterizada como obrigatória implica em sua incorporação ao loteamento, para que o mesmo possa ser considerado um loteamento permacultural. Enquanto que, uma diretriz desejável é aquela que depende das características intrínsecas de cada projeto e, dessa forma, o empreendimento deverá assimilá-la somente quando possível. Por fim, na quarta etapa, concebe-se uma matriz relacional entre diretrizes e princípios permaculturais, a qual objetiva verificar o grau de atendimento dos principais princípios de design da Permacultura pelas diretrizes propostas.

1.5 DELIMITAÇÃO DA PESQUISA

A busca por um desenvolvimento urbano sustentável envolve várias dimensões, como econômica, social, cultural, política e ambiental. A qualidade de vida das pessoas, que vivem cada vez em maior número no espaço urbano, depende dessas dimensões, que devem ser consideradas em conjunto e inter-relacionadas. Nessa visão, para se garantir uma efetividade nas intervenções urbanas, não se pode priorizar uma dimensão em detrimento das demais, devendo-se, então, desvendar suas múltiplas relações, buscando-se um equilíbrio.

Outrossim, destaca-se que para promover intervenções urbanísticas, que contemplem os anseios da população e incorporem o respeito e a integridade do meio ambiente, faz-se necessária a concepção de propostas integradas, que abordem tais problemas como um todo, e não somente com uma visão local e reduzida. Nesse sentido, verifica-se que a adoção de técnicas permaculturais surge como um potencial instrumento na busca dessa interação, posto que a mesma tende a apreender os assentamentos humanos de forma sistêmica e holística.

Contudo, no que concerne à pesquisa em questão, observa-se que a complexidade e a historicidade são características da realidade que impedem o estudo no todo. Logo, cuida-se apenas de uma parte dessa realidade, estabelecendo-se as fronteiras dos pontos a serem abordados (VERGARA, 1998). Baseando-se nisto, para se atingir os objetivos propostos, enfocam-se em maior profundidade neste estudo as variáveis sociais e, especialmente, as ambientais, porquanto se acredita que as mesmas servem de base para uma melhora na qualidade de vida dos seres humanos e na preservação do meio ambiente.

De forma semelhante, esclarece-se que o foco da pesquisa é direcionado às fases de planejamento e projeto de loteamentos urbanos de interesse social, a partir de uma abordagem para o fornecimento de uma infra-estrutura ambientalmente saudável. Esta última é vista como um investimento no desenvolvimento sustentável capaz de melhorar a qualidade de vida, aumentar a produtividade, melhorar a saúde e reduzir a carga de gastos com medicina

curativa, mitigar a pobreza, e reduzir o impacto ambiental negativo corrente em empreendimentos dessa natureza (ONU, 1992).

Em adição, salienta-se que este trabalho pretende servir como uma primeira ferramenta para o acompanhamento da evolução, sistematização e proposição de novas orientações ao longo do tempo, onde o levantamento a ser produzido não esgota o assunto e nem tem a pretensão de identificar todas as diretrizes socioambientais relativas aos loteamentos sociais no Brasil. Não obstante, trata-se de uma abordagem abrangente e genérica, não considerando as peculiaridades de clima, geografia, cultura, disponibilidade de recursos naturais e humanos, instituições atuantes, dentre outros.

Por fim, verifica-se a necessidade de apresentar o que se entende por diretrizes neste estudo. Este conceito é visualizado como o conjunto de instruções ou indicações que buscam levar a termo um plano ou uma ação (FERREIRA, 1999). No presente caso, as diretrizes funcionam como o ponto de partida para a produção de loteamentos que objetivem reduzir o impacto ambiental negativo, bem como melhorar a qualidade de vida dos futuros moradores. Quanto às ações, estas correspondem a explicações, exemplos, estratégias de implementação e recomendações, que permitem clarificar algumas das diretrizes propostas.

1.6 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

No presente capítulo, desenvolvem-se a definição e a contextualização do tema, a demarcação dos objetivos e da metodologia, bem como se esclarece a delimitação da pesquisa e apresenta-se a estruturação do corpo de texto da dissertação.

No Capítulo II, realiza-se uma breve revisão bibliográfica acerca do fenômeno da urbanização nos âmbitos global e local. Afora, analisa-se o conceito de desenvolvimento, discutindo-se suas abordagens, evolução e relação com o espaço urbano.

Analisa-se, no Capítulo III, a conjuntura do surgimento das preocupações ambientais e da evolução das discussões relacionadas ao meio ambiente e ao conceito de desenvolvimento sustentável. Com base nessas informações, efetua-se uma análise desse conceito, explorando suas abordagens, desdobramentos e contradições. Por fim, analisam-se alguns dos principais documentos que versam sobre a sustentabilidade socioambiental em assentamentos humanos.

Na seqüência, realiza-se, no Capítulo IV, um estudo sobre a Permacultura, abordando-se seu conceito, éticas, princípios e zoneamento. Em seguida, exibem-se alguns dos princípios ecológicos que regem a existência de ecossistemas e fundamentam os princípios permaculturais. Na seqüência, realiza-se uma análise sobre algumas das comunidades

sustentáveis existentes no mundo, com o intuito de clarificar os princípios desenvolvidos pela Permacultura e a adoção da ecologia na produção de assentamentos sustentáveis.

Mais adiante, no Capítulo V, elaboram-se diretrizes socioambientais, que visem nortear as fases de planejamento e de projeto de loteamentos de interesse social, assim como se apresentam ações elucidativas para algumas das diretrizes propostas. Finalmente, exibem-se uma lista de verificação (check-list) dessas diretrizes e uma matriz relacional entre as referidas diretrizes e os principais princípios permaculturais.

No Capítulo VI, apresentam-se as considerações finais, que consistem numa análise quanto ao cumprimento dos objetivos pretendidos e no fornecimento de algumas sugestões para pesquisas futuras.

Por fim, relacionam-se as referências bibliográficas que constituem o alicerce conceitual do presente trabalho.

Capítulo II

URBANIZAÇÃO E DESENVOLVIMENTO

Objetivando introduzir a Permacultura no campo da urbanização, apresenta-se no presente capítulo uma revisão bibliográfica básica sobre duas questões primordiais para o entendimento da atual conjuntura das problemáticas social e ambiental. Na inicial, realiza-se um breve estudo acerca do fenômeno da urbanização nos âmbitos global e local, abordando-se desde o processo histórico de surgimento e consolidação das cidades até a história recente da urbanização brasileira. Da mesma maneira, uma análise histórica da problemática habitacional no Brasil é efetuada. Na outra, enfoca-se o conceito de desenvolvimento, porquanto o mesmo se encontra intrinsecamente atrelado ao fenômeno da urbanização. Para tanto, discutem-se as abordagens e a evolução desse conceito, bem como o significado de desenvolvimento urbano.

2.1 BREVE HISTÓRIA DA ORIGEM E CONSOLIDAÇÃO DAS CIDADES

A primeira forma ancestral de cidade foi a aldeia, comunidade nucleada em uma aglomeração rural, onde a domesticação dos animais e o início da prática da agricultura possibilitaram o agrupamento de famílias e tribos em habitats comuns (SPOSITO, 1991).

Segundo Krzyzanowski (2005), apesar da pequena escala de complexidade e tamanho, encontram-se, nesta forma de moradia, as características essenciais da cidade: um perímetro definido, residências fixas, abrigo para bens e alimentos, cemitérios e templos. Neste particular, Rolnik (1988) afirma que o templo era o principal ímã de reunião dos grupos na aldeia. A apropriação ritual do território se aliava à material (plantação, infra-estrutura e habitação), onde “os templos se somam a canteiros e obras de irrigação, para constituir as

primeiras marcas do desejo humano de modelar a natureza [...]. A cidade dos deuses e dos mortos precede a cidade dos vivos, anunciando a sedentarização” (ibid., p.13-14).

A evolução da aldeia para a cidade somente foi possível com a Revolução Neolítica¹, quando o desenvolvimento agrícola e a melhoria das técnicas de conservação permitiram, respectivamente, um aumento na produção de cereais e o armazenamento destes. Assim sendo, a existência de um excedente alimentar² favoreceu o aparecimento de uma população separada das áreas produtivas, mesmo esta produção não tendo ainda um caráter econômico.

Conforme Monte-Mór (2001), este excedente, resultante de uma maior complexidade da divisão do trabalho no interior da aldeia, possibilitou a uma parcela da população desvincular-se das atividades ligadas à provisão de alimentos, passando assim a controlá-lo. Com isso, alguns habitantes puderam se dedicar a outras tarefas, como a administração, artesanato, guerra e religião. Na visão de Castells (1983), as cidades oriundas das primeiras aglomerações são a forma residencial adotada pelos membros da sociedade, cuja presença direta nos locais de produção agrícola não era necessário. Para este autor, as cidades só puderam começar a existir na base do excedente produzido pelo trabalho na terra.

Todavia, apesar da produção do excedente alimentar ser uma condição essencial para o surgimento da cidade, ela não foi suficiente. Singer (1975, p.13) diz que “é preciso ainda que se criem instituições sociais, uma relação de dominação e de exploração enfim, que assegure a transformação do mais-produto do campo à cidade”. Para tanto, fez-se necessária à criação de uma sociedade de classes com a participação social diferenciada no processo de produção.

Somente quando a residência dos guerreiros se transforma em forte e a dos sacerdotes em templo, agrupando-se ao seu redor as casas de seus servos especializados, isto é, que igualmente deixaram de ser produtores diretos, só então a estrutura de classes se consolida e o princípio da diferenciação entre campo e cidade se estabelece. Outra forma pela qual se estabeleceram sociedades de classes foi a conquista externa. Uma comunidade se impõe, pela força das armas a uma outra e dela passa a extrair um excedente (SINGER, 1975, p.23).

Seguindo o mesmo raciocínio, Sposito (1991) menciona que uma relação de dominação foi criada entre os habitantes da cidade e o chefe governante, o que veio resultar em um mecanismo de exploração e de divisão do trabalho. Essa relação era o início do processo de constituição da sociedade de classes. Por essa razão, a agricultura somente superou a coleta e

¹ “O termo Neolítico significa ‘nova pedra’... Resumindo, refere-se a nada mais e nada menos do que a invenção da agricultura, e por esta razão o termo ‘revolução’ de forma alguma é muito forte. Entre as conseqüências importantes daquela transformação, a mais importante é o aumento expressivo da produção de alimentos por unidade de terra. Este aumento da produção por sua vez tornou possível, de um lado, um excedente alimentar intercambiável e, por outro lado, uma crescente densidade de população. E tudo isto acabou por implicar em vida sedentária: a adoção da agricultura continha em si o abandono do nomadismo” (BAIROCH, 1991, p.4 apud MONTE-MÓR, 2001).

² Neste trabalho, a expressão “excedente alimentar” oriundo do campo é denominada também através dos termos sobreproduto e mais-produto, fazendo estes menções às obras de Lefèbvre (2006) e de Singer (1975), respectivamente.

se constituiu como tal sob impulso autoritário de centros urbanos, os quais eram geralmente ocupados por conquistadores hábeis, que se tornaram protetores, exploradores e opressores, fundadores de um Estado ou um esboço de Estado. Portanto, o que caracterizou o surgimento desses povoados organizados foi a existência de uma primitiva divisão social do trabalho, a partir das comunidades consideradas agrícolas.

Outrossim, a vida coletiva necessitava de regras e regulamentos, que estabeleciam uma certa ordem. De acordo com Rolnik (1988, p.20), “há sempre na cidade uma dimensão pública de vida coletiva a ser organizada e, assim, emerge um poder urbano, autoridade político-administrativa encarregada de sua gestão”. A existência da cidade era, então, garantida pela diferenciação e afastamento relativo do espaço da produção, constituída desta forma como o *locus* do controle político – a cidade política. Assim “a cidade política acompanha, ou segue de perto, o estabelecimento de uma vida social organizada, da agricultura e da aldeia” (LEFÈBVRE, 2002, p. 21).

Neste contexto, Delgado (2004) explica que, para alcançar uma aceitação, o corpo governamental das cidades tinha que criar uma aparência de benevolência e utilidade e, nisso, a religião desempenhou um papel fundamental. Política e religião se uniram no processo de dominação da sociedade e aquisição do excedente produzido no campo. “Emerge, deste modo, uma classe dominante e a cidade surge como uma necessidade de distinção espacial, como o *locus* daquele excedente coletivo, definindo um espaço que se constitui, por sua vez, no *locus* do poder naquela comunidade” (MONTE-MÓR, 2001, p.7). Na cidade antiga das sociedades teocráticas, a cidade é também o *locus* da festa, da expressão cultural e religiosa, manifestada no templo, no palácio, no adro e na praça. Tais elementos são as expressões do excedente, do poder e da festa.

Com isso, Castells (1983) relata que as cidades acabam se tornando os centros religiosos, administrativos e políticos, “expressão espacial de uma complexidade social, determinada pelo processo de apropriação e de reinvestimento do produto do trabalho” (ibid., p.42). A partir do sobreproduto crescente da agricultura, as cidades começam a acumular riquezas obtidas pela usura e comércio (autoconsumo da comunidade e troca com outras comunidades). Nesse cenário, a cidade se impõe econômica, política e culturalmente na sociedade em que se insere, surgindo como centro de vida social e política, onde se acumulam, não apenas as riquezas, mas também conhecimentos, técnicas e obras (LEFÈBVRE, 2006).

Para Marx (1978) apud Monte-Mór (2001), a separação entre cidade e campo está na base da divisão entre trabalho material e mental, e se estende da transição da barbárie à civilização. Tomada nesse sentido, a cidade é externa à produção propriamente dita, e o campo necessariamente precede a cidade, assim como a agricultura precede à indústria.

Na constituição das cidades, especificamente em relação às funções política e religiosa, concentravam-se os sacerdotes, guerreiros, nobres, chefes militares, administradores e a elite culta. Na organização econômica, existia a possibilidade de trocas de artesanato, mas de forma mínima, priorizando-se somente as trocas de materiais indispensáveis à guerra e ao poder. Nesse aspecto, a cidade é inteiramente ordem, ordenação e poder (NALIN, 2007). No mais, a sociedade ainda era considerada rural, visto que a maioria da população vivia no campo, produzindo e comercializando produtos para as suas necessidades de sobrevivência.

De início, o comércio era relegado para a periferia da cidade. Mercados e mercadores eram estrangeiros e se situavam fora dos limites das cidades, em acampamentos e feiras, nos chamados *faubourgs*. Contudo, com o passar do tempo, a economia de mercado se impõe e transforma o espaço de controle político-ideológico sobre a produção, que lhe é externa. “Urbanisticamente, a transição da cidade política para a cidade comercial (ou mercantil) é acompanhada da transição da centralidade dos espaços político-ideológicos (templos, palácios) para o espaço do comércio, mais marcadamente, para a praça do mercado [tornada central]” (MONTE-MÓR, 2001, p.8). Durante séculos, a cidade política resistiu ao livre comércio no espaço da cidade. Agora, integra-se em uma estrutura social baseada nas trocas, nas comunicações ampliadas, no dinheiro e na riqueza mobiliária (LEFÈVRE, 2006).

Conforme Singer (1975), essa expansão do caráter mercantil se constituiu quando se formou uma divisão de trabalho entre cidades. Como resultado, as atividades podiam se especializar em cada uma, pois a demanda se tornava mais ampla do que a do mercado local. Para tanto, Rolnik (1988) menciona que a condição para que isso acontecesse era que esta divisão do trabalho interurbana estivesse politicamente unificada, ou seja, que o território alcançado pelo mercado estivesse sob um poder único e centralizado. Igualmente, Singer (1975) cita que essa economia integrava as diferentes partes do território, ao especializá-las produtivamente, tornando-as interdependentes, o que reforçava sua unificação política.

A cidade comercial é fruto de uma cidade-estado que domina um certo território, dele extraindo um mais-produto que possa ser trocado pelo mais-produto de outras cidades. A cidade não inventa o comércio, mas muda-lhe o caráter, transformando-o de mero escambo irregular de excedentes agrícolas em intercâmbio regular de bens de luxo, em geral manufaturados (ibid., p.15).

Além disso, no final do século XIV, dava-se início às grandes navegações marítimas que ocasionaram as descobertas de novos continentes e, principalmente, de novas rotas marítimas. Desta forma, surgia um número maior de pontos estratégicos para a comercialização dos produtos produzidos e/ou extraídos dos ambientes naturais para serem trocados por outras mercadorias ou vendidos.

Não obstante, essa organização da produção foi baseada não somente na divisão do trabalho entre as cidades, mas também entre campo e cidade. Quando isso ocorre, a cidade deixa de ser apenas a sede das classes dominantes, para se inserir no circuito da produção propriamente dita (MARX, 1977). O trabalho de transformação da natureza é iniciado no campo e completado na cidade, passando o camponês a ser consumidor de produtos urbanos e estabelecendo-se então a troca entre cidade e campo (SINGER, 1975).

Na seqüência, verifica-se que os *faubourgs*, inicialmente comerciais e artesanais, ao se tornarem centrais, começam a disputar espaço e influências com os poderes políticos. Surge então “a contradição entre as classes dominantes dos diferentes modos de produção coexistentes na mesma sociedade e que disputam a apropriação das mesmas condições de produção: donos de escravos e mestres de ofício, senhores feudais e comerciantes, etc” (ibid., p.21). Essa dinâmica de disputa intensifica a ampliação das cidades e as possibilidades de trabalho para os servos, criando outra opção de sobrevivência além do trabalho servil. A libertação do regime de servidão, seguida pela perda do acesso a terra, atribuiu a dupla condição de livre e despossuído ao antigo servo, movimentando a migração rumo à cidade.

Em seguida, o próprio poder migra concedendo a transformação da vila medieval para a cidade-capital do Estado moderno (ROLNIK, 1988). Ao final do século XVI, a Europa está organizada em uma rede de cidades e de Estados, sendo estes últimos organizados em torno de uma cidade-capital que centralizava o poder e fortalecia o Estado.

Neste contexto, acontece aproximadamente entre os séculos XVI e XVII, uma reviravolta na organização das cidades, principalmente em virtude do crescimento populacional, ocasionado pela migração do campo e pela ampliação do mercado. Nisso, também se aprofundou a divisão do trabalho, e com ela novas funções especializadas se solidificaram, elevando o nível das forças produtivas. Alianças entre o capital comercial e a autocracia real se dirigiram contra a aristocracia feudal.

Esse processo possibilitou o desenvolvimento e a organização de um sistema dominante que se reestruturou a partir das influências que foram surgindo a cada momento. No século

XVII, o florescimento do capitalismo alterou toda a balança de poder, introduzindo os costumes da praça de mercado de maneira universal a todos os cantos da cidade. Entretanto, somente no século XIX a força do capitalismo foi grandemente aumentada pela pressão da invenção mecânica e do industrialismo em larga escala (MUMFORD, 1998).

Surge, então, o fabricante que buscava a valorização do capital, mediante o uso de novas técnicas de produção proporcionadas pelas inovações da ciência. O resultado desse processo trata-se da fábrica - a moderna unidade de produção, a qual é necessariamente um fenômeno urbano e que se desenvolve através da Revolução Industrial, que ocorreu no final do século XVIII na Inglaterra e, posteriormente, nos outros países da Europa e América do Norte.

Quando a fábrica não surgia na cidade, era a cidade que se formava em volta dela, posto que a mesma exigia a presença de serviços de infra-estrutura, tais como transportes, armazenamentos, energia e um grande número de trabalhadores. Quanto a estes últimos, um longo aprendizado anterior não era necessário, sendo que os trabalhadores eram apenas “adestrados” com relativa rapidez e inseridos no processo produtivo como assalariados (SINGER, 1975; CASTELLS, 1983).

Com isso, uma reorganização na forma das cidades é evidenciada em dois aspectos. O primeiro diz respeito à questão do espaço, porquanto no desenvolvimento do mundo da mercadoria o próprio espaço é comprado e vendido. Não se trata mais da terra, do solo, mas do espaço social produzido com esse objetivo. Logo, o espaço inteiro entra na produção como produto (LEFÈBVRE, 2002). Para Rolnik (1988, p.39):

[...] O primeiro elemento que entra em jogo é a questão da mercantilização do espaço, ou seja, a terra urbana, que era comunalmente ocupada, passa a ser uma mercadoria - que se compra e vende como um lote de bois, um sapato, uma carroça ou um punhado de ouro.

O segundo trata-se da organização da cidade, que começa a ser marcada pela divisão espacial das diferentes funções e classes sociais. De um lado encontram-se os proprietários dos meios de produção, os detentores de dinheiro e bens; de outro, os vendedores de sua força de trabalho, os livres e despossuídos. No período anterior, na cidade medieval, não existia essa segregação espacial, os espaços eram polivalentes, do ponto de vista funcional, e misturados socialmente. “A oficina do artesão é sua moradia e, ao mesmo tempo, é a residência dos aprendizes” (ibid., p.43). Entretanto, com a ascensão da burguesia comercial, e, posteriormente, industrial, os locais de residência passaram a se separar daqueles de trabalho, e novos bairros exclusivamente residenciais e homogêneos socialmente começaram a surgir.

Além disso, outro ponto a ser destacado quando do surgimento do capitalismo concerne ao processo de transformação em que a produção do excedente e da subsistência é absorvida na produção de valores na forma de mercadorias, através do trabalho assalariado sob o comando do capital (DEÁK, 1991). Em outras palavras, isso quer dizer que:

O valor da produção para subsistência se transforma em salário, o excedente é apropriado na forma de *lucro*, ambos incorporados no valor das mercadorias, e a troca se torna uma troca de equivalentes num mercado *unificado*. Assim, [...] a produção capitalista de mercadorias num mercado unificado impõe a redução da prévia dicotomia cidade/campo e a redução da constelação de espaços locais a um espaço único, no qual, trabalho e capital fluem livremente e numa escala suficientemente ampla para sustentar um processo de acumulação autônomo – tal qual realizado historicamente nos limites do Estado-nação moderno (ibid., p.113).

Nos estudos de Lefèbvre (2002, 2006), menciona-se que a lógica da produção e do valor de troca acabam se impondo sobre a lógica da reprodução e do valor de uso na cidade, completando sua dominação sobre o campo e dando origem ao urbano: tecido sócio-espacial que se estende sobre o rural e redefine a velha dicotomia cidade/campo, transcendendo os limites da cidade. Para autores como Castells (1983) e Deák (1991), esse processo de homogeneização do espaço com a concentração da produção e da força de trabalho num espaço restrito refere-se à urbanização. Esta, à medida que avança sobre o território, tem representado uma particular relação cidade – campo que consiste na presença de subespaços rurais no espaço urbano. No mais, Castells (1983, p.47) explica que “o termo ‘urbanização’ refere-se à constituição de aglomerados funcional e socialmente interdependentes do ponto de vista interno, e numa relação de articulação hierarquizada (rede urbana)”.

Nisso, as condições gerais de produção industrial concentradas na cidade marcam o processo de integração cidade/economia. Afora, as cidades do poder (política) e do consumo (mercantil) se transformam na cidade da produção (industrial) que se estende pelo espaço micro e macrorregional buscando, através do tecido urbano, ampliar tais condições. Igualmente, a cidade industrial intensifica a exploração da sociedade (não apenas da classe operária como também de outras classes sociais não dominantes), não se tratando assim de um lugar passivo da produção ou da concentração dos capitais (LEFÈBVRE, 2006).

De modo geral, a cidade industrial é associada a um nível maior da complexidade na organização humana, através do avanço tecnológico, do uso de novas fontes de energia, da organização social complexa, da armazenagem e distribuição dos excedentes agrícolas, da especialização do trabalho e da educação em massa (NEUMANN, 2003).

Afora, o processo de industrialização ocasionou também a revolução tecnológica do campo, transformando o camponês num agricultor especializado. Conforme Singer (1975), dois foram os efeitos mais gerais desse processo. O primeiro é que eliminou a produção de subsistência do campo nos países industrializados, onde cada exploração agrícola passou a se dedicar a apenas algumas poucas culturas. O segundo trata-se do grande aumento da produtividade do trabalho agrícola, gerando um desemprego tecnológico na agricultura, visto que a demanda pelos produtos do campo cresceu muito menos que as forças produtivas que pudessem satisfazê-las. Como resultado, “a população do campo nos países industrializados foi totalmente integrada no mercado da grande indústria; tanto emigrando para a cidade (tangida pelo desemprego tecnológico), como permanecendo no campo” (ibid., p.27).

Tais fatos favoreceram, em todo o mundo, a espantosa ascensão no índice de crescimento demográfico, bem como a relocação da população com o movimento migratório. Esse exacerbado crescimento populacional nos principais centros urbanos ocorrerá em meados do século XVIII e final do século XIX, chegando-se então a formação de uma sociedade urbana de dimensões e densidade populacional consideráveis (MUMFORD, 1998).

Entretanto, as cidades não ofereciam condições de absorver e empregar esse elevado contingente populacional, trazendo em seu bojo uma crescente marginalização social. Mesmo para aqueles que conseguiam se inserir no mercado de trabalho, os salários eram baixos e as condições de vida eram péssimas. A demanda por moradia, infra-estrutura e serviços era maior que a oferta e as populações de baixa renda acabavam se acomodando em locais de péssimas condições sanitárias em bairros periféricos e segregados, conforme descreveu Engels (1845) apud Gordilho-Souza (2000):

Todas as grandes cidades possuem um ou vários ‘bairros de má reputação’ – onde se concentra a classe operária [...] é freqüente a pobreza morar em vielas escondidas, muito perto dos palácios dos ricos, mas, em geral, designaram-lhe um lugar à parte [...] são organizados em toda a Inglaterra mais ou menos da mesma maneira, as piores casas na parte mais feia da cidade; a maior parte das vezes são construções de dois andares ou de um só, de tijolos, alinhadas em longas filas, se possível com porões habitados e quase sempre irregularmente construídos (ENGELS, 1845, p.38 e 56 apud GORDILHO-SOUZA, 2000, p.26).

Assim, tanto o trabalhador quanto os desempregados tinham o acesso e as possibilidades de escolha para morar limitados, posto que o local da morada estava associado ao preço da terra. Este era (e ainda é) determinado pelo jogo de mercado e apoiado nos valores criados e veiculados pela sociedade capitalista (CARLOS, 1992).

Esse novo quadro social urbano imprime também um intenso processo de degradação ambiental, pela falta de saneamento ambiental e infra-estrutura, proliferação de vetores, poluição dos cursos d'água, enchentes e desmatamentos. Outrossim, a expansão quase quadruplicada da humanidade durante o último século aumentou drasticamente as demandas de água, energia, alimentos e outros recursos naturais e, ao mesmo tempo, ocasionou a produção crescente de resíduos sólidos, e efluentes líquidos e gasosos. Conforme Krzyzanowski (2005), essa degradação a partir de uma determinada escala supera a capacidade e o tempo de recuperação dos recursos naturais, provocando a escassez ou até mesmo o esgotamento de recursos não renováveis e a extinção de espécies da fauna e flora.

Quanto à industrialização, o avanço tecnológico e científico possibilitou a produção de máquinas e instalação de indústrias que, se por um lado, facilitaram a vida do homem, por outro, passaram a descarregar subprodutos indesejáveis no meio ambiente. As indústrias transformam a matéria-prima retirada da natureza, direta ou indiretamente, e a transforma em um produto manufaturado que será utilizado e consumido pela sociedade. A produção industrial associada a um aumento populacional gera uma grande quantidade de resíduos sólidos e líquidos que causam impactos ambientais negativos no ambiente natural, diminuindo a qualidade de vida da população.

De modo geral, a grande concentração do uso de matéria-prima e de energia, a urbanização, a industrialização e a extrema dificuldade em manter um balanço entre o uso e a capacidade dos processos básicos, marcaram o início da degradação do meio ambiente e da deterioração das fontes de matéria-prima.

Baseando-se nestes acontecimentos, Castells (1983, p.14) enfatiza que “a problemática urbana conota no modo de produção capitalista e em particular, em seu estágio mais avançado, os processos e as unidades de reprodução socializada da força de trabalho”. Em um raciocínio semelhante, Lefèbvre (2006, p.3) argumenta que o processo de industrialização é o ponto de partida da problemática urbana: “É há um século e meio o motor das transformações na sociedade [...] [e o] ponto de partida da reflexão sobre nossa época”.

2.2 GLOBALIZAÇÃO E AS CIDADES

Ainda na análise do processo de urbanização, cabe mencionar um fator que vem produzindo mudanças bastante significativas em termos socioeconômicos, ambientais e espaciais. Esse fator concerne à globalização, a qual pode ser entendida como uma rede de produção e troca de mercadorias que se estabelece mundialmente. Também designa o

fenômeno do intercâmbio político, social e cultural entre as diversas nações, atualmente intensificado pelas profundas transformações decorrentes das inovações científicas e tecnológicas nas áreas de comunicação e transporte (SANTOS, T., 2001).

Contudo, a globalização não se trata de um processo recente, apesar de hoje apresentar uma nova face. Seria um novo nome para o antigo processo de internacionalização e criação do mercado mundial nascido com o próprio capitalismo. Conforme Pochmann et al (2004), o primeiro impulso da globalização deu-se com a expansão comercial do século XVI até meados do século XIX, através das trocas comerciais que ampliaram o espaço econômico. Todavia, o poder de compra neste período era limitado, visto que o assalariamento apenas começava na Europa, a escravidão campeava nas Américas e a servidão se mantinha no Leste Europeu. Afora, destacava-se apenas a produção manufatureira e agrícola para mercados distantes. Com a Revolução Industrial, a dinâmica da esfera de produção sob liderança da Inglaterra possibilitou a expansão dos mercados e dos capitais, que contaram com o apoio dos novos meios de comunicação e transporte, e também da transferência de mão-de-obra com o movimento migratório entre continentes. Esse período é conhecido como a primeira fase da globalização (de 1870 até 1913) e se interrompeu com a Primeira Guerra Mundial (1914-1918), dando lugar a um período marcado pela retração desse processo (CEPAL, 2002).

Após a Segunda Guerra Mundial (1939-1945), iniciou-se a segunda fase da globalização (1945 e 1973), que se caracterizou pelo esforço para desenvolver instituições de cooperação internacional em matéria financeira e comercial. A expansão capitalista avançava e ganhava corpo com a revolução científica e técnica (SANTOS, M., 1994).

A partir dos anos 1970 e 1980, frente à tendência de estagnação das principais economias avançadas, uma nova onda de globalização é acionada, consolidando-se a sua terceira fase. Os progressos no transporte, informação e comunicações fazem parte de um conjunto de inovações tecnológicas que permitiram avanços sem precedentes na produtividade, no crescimento econômico e no comércio internacional. Os atributos centrais dessa fase são: a gradual generalização do livre comércio, a crescente presença das empresas transnacionais, o crescimento e a elevada mobilidade dos capitais, uma notável tendência à homogeneização dos modelos de desenvolvimento, o fechamento das fronteiras à migração de mão-de-obra, e uma nova divisão internacional do trabalho (CEPAL, 2002). Quanto a esta última, “alguns países se transformam em montadores de produtos industriais, enquanto o know-how e a tecnologia, os serviços financeiros e o design dos produtos concentram-se nos países desenvolvidos” (POCHMANN et al, 2004).

Pode-se considerar que a diferença básica entre as fases anteriores da globalização e a atual é que as primeiras eram comandadas pelas potências estatais, enquanto hoje as grandes corporações privadas internacionais são as detentoras do poder econômico, político e militar. No mais, a modernização tecnológica tem tornado cada vez mais eficientes os sistemas produtivos, serviços e meios de comunicação (SANTOS, T., 2001).

Todavia, os novos processos globais da riqueza econômica têm implicado em um aumento significativo, e crescente, da pobreza social. Como bem nota Carvalho (2007, p.116):

As transformações contemporâneas do capitalismo estão associadas a um conjunto de medidas para resgatar a taxa de lucro, assegurar a competitividade das empresas em um processo de competição exacerbado e mundializado e viabilizar a dinâmica globalizada do processo de acumulação [...]. Para ajustar o trabalhador aos novos requisitos e demandas da produção flexível e do capitalismo globalizado vem ocorrendo uma profunda reestruturação do mundo do trabalho e da própria vida social [...] essas transformações têm levado a uma desregulamentação, flexibilização e fragmentação do mercado de trabalho [...] associadas a um extraordinário aumento do desemprego [...].

Outrossim, segundo Santos, M. (1994), a globalização é perversa, tendo em vista a exacerbção das desigualdades sociais. A título de ilustração, nota-se que o nível da concentração da renda mundial dobrou entre 1960, quando os 20% mais ricos da população mundial detinham 30 vezes a renda dos 20% mais pobres, e 1990, quando os 20% mais ricos passaram a deter cerca de 60 vezes mais renda dos que os 20% mais pobres (PNUD, 1992). Desta forma, para Fernandes (2002), apenas aqueles com qualificações, patrimônio e acesso aos mercados têm se beneficiado das oportunidades criadas pela globalização.

Quanto ao espaço urbano, o impacto econômico da globalização tem modificado sua estrutura, gerando a mundialização do espaço geográfico e carregando-o de novo significado (SANTOS, M., 1994). Esse fenômeno vem sendo caracterizado pelo espraiamento urbano generalizado, que parece estar convergindo no sentido do desaparecimento da cidade.

Conforme Monte-Mór (2003, 2007), os novos padrões de urbanização no Brasil correspondem a uma expansão e proliferação das aglomerações urbanas, metropolitanas ou não; a multiplicação da urbanização concentrada em centros urbanos isolados; a proliferação de centros urbanos médios e pequenos articulados; e, por fim, o processo de “urbanização extensiva”, onde o tecido urbano avança sobre o antigo espaço rural integrando-o às aglomerações metropolitanas e aos centros urbanos principais.

Nesse quadro, também se observa a dinâmica de extensão do tecido urbano das cidades como processo de reestruturação dos espaços urbanos. A cidade se espraia no sentido de sua periferia, “diluindo-se para se recompor em novas formas de concentração [...] em função das

novas lógicas de comportamento espacial das indústrias [...] mudanças estas marcadas pela redução dos custos de transporte e pelo aumento da demanda do consumidor moderno” (SPOSITO, 2001, p.88-89).

Em contrapartida, a alta taxa de urbanização se apresenta com um absoluto quadro de pobreza e desigualdade social, devido à ausência de empregos e às condições precárias de moradia para grande parte da população. Com isso, cada vez mais se observa uma piora nos índices socioeconômicos (pobreza, desemprego e violência) e urbanísticos (crescimento urbano e aumento de favelas). Como ilustração, verifica-se que 60% dos pobres da América Latina moram em zonas urbanas, situação que converte o continente na região em desenvolvimento que melhor exemplifica o processo mundial de urbanização da pobreza. Neste início de século, 125,8 milhões de moradores das áreas urbanas do continente são pobres, boa parte concentrada nas grandes metrópoles da periferia (ARRIAGADA, 2000).

Quanto à questão ambiental, nota-se que a intensa produção de bens e serviços e suas locomoções no espaço requerem a produção crescente de energia com implicações sobre o meio ambiente (VALENÇA; GOMES, 2002). No mais, a utilização das novas tecnologias para os cultivos alimentícios, industriais e energéticos; a exacerbada exploração de recursos naturais renováveis e não renováveis; a criação e dispersão de novas formas biológicas, e a grande emissão de resíduos no ambiente geram impactos ambientais negativos como a degradação ambiental e/ou o esgotamento precoce de recursos naturais.

Além disso, o estímulo à mecanização da agricultura, dispensando mão-de-obra, acelera o êxodo rural. Essa massa de excluídos acaba por provocar grave degradação ambiental, principalmente no ambiente urbano ao invadir áreas ambientalmente frágeis. A destruição de atributos naturais, poluição da água, perturbações da segurança e da saúde pública, e prejuízos na estética urbana são reflexos deste quadro. O ressurgimento de epidemias e endemias supostas extintas é um dos ângulos mais visíveis desta questão.

Afora, outra característica da globalização que vem prejudicando o meio ambiente refere-se ao consumismo excessivo, onde a mesma introduziu milhões de pessoas no mercado de bens de consumo, fornecendo tecnologia e capital necessários para sua produção e disseminação. Igualmente, a mídia globalizada, através de eventos culturais e outras práticas, estabelece padrões de comportamento quase uniformes a todos os povos e oportuniza a difusão de ideologias da forma de viver associadas aos interesses do grande capital, em especial a sociedade de consumo, tentando criar ou expandir mercados potenciais (VALENÇA, 2002). Deste modo, verifica-se, como exemplo, que o crescimento do

consumismo mundial foi de US\$4,8 trilhões em 1960 para US\$20 trilhões em 2001, concentrados principalmente nos Estados Unidos, Canadá, Europa e Japão (GARDNER et al, 2004). Contudo, Flavin (2004) enfatiza que quase metade dos consumidores mundiais vive nos países em desenvolvimento, e somente China e Índia respondem por 20% do total mundial. Baseando-se nestes dados, esse autor também afirma que o consumismo desenfreado trata-se de uma significativa ameaça à humanidade, pois além de esgotar os recursos e gerar resíduos, piora a qualidade de vida de ricos e pobres. O consumo naturalmente é essencial para o bem-estar da humanidade, porém quando exagerado ou feito de forma errada mina tanto a saúde pessoal quanto a do meio ambiente natural.

2.3 HISTÓRIA RECENTE DA URBANIZAÇÃO BRASILEIRA

No que tange ao Brasil, observa-se que a partir da segunda metade do século XX, o país sofreu um intenso processo de urbanização. Em 1940, a população urbana era de apenas 26,3% do total e em 2000 era de 81,2%. Assim sendo, em sessenta anos os assentamentos urbanos foram ampliados de forma a abrigar mais de 125 milhões de pessoas. “Considerando apenas a última década do século XX, as cidades brasileiras aumentaram 22.718.968 pessoas. Isso equivale a mais da metade da população do Canadá ou a um terço da população da França” (MARICATO, 2001, p.16).

Até a década de 30, o Brasil se constituía por concentrações populacionais mais ou menos isoladas, desconectadas entre si. As cidades eram raridades e possuíam pouca população, apesar da emergência do trabalhador livre, da proclamação da república e de uma indústria incipiente surgidas no final do século XIX. A economia mantinha seu epicentro no setor agrário exportador e a sociedade era rural.

Segundo Santos, M. (1993), no fim do período colonial, a população urbana era de aproximadamente 5,7% dos cerca de 2.850.000 habitantes do Brasil. As principais cidades eram São Luís do Maranhão, Recife, Salvador, Rio de Janeiro e São Paulo. Dessas, apenas Rio de Janeiro, Salvador e Recife possuíam mais de 100.000 habitantes. Em 1900, São Paulo já era a segunda cidade mais populosa (239.820 habitantes), superada apenas pelo Rio de Janeiro (691.565 habitantes).

A partir de meados do século XIX, a produção do café transforma o estado de São Paulo em pólo dinâmico da área que abrange os estados ao Sul e parte do Rio de Janeiro e de Minas Gerais. A implantação de estradas de ferro, a melhoria dos portos e a criação de meios de comunicação propiciaram uma nova fluidez a essa parte do território. Iniciam-se, então,

movimentos migratórios das áreas estagnadas, predominantemente rurais, do Nordeste e de Minas Gerais para as regiões dinâmicas, inicialmente Rio de Janeiro, e progressivamente para as fronteiras agrícolas de São Paulo, Paraná e demais áreas do Centro-Oeste e Norte.

Em 1930, o Estado brasileiro começa a investir decididamente em infra-estrutura para o desenvolvimento industrial, visando à substituição de importações com a satisfação das necessidades de consumo doméstico. Segundo Santos, M. (1979), a industrialização começou no período em que as indústrias podiam ser instaladas com uma tecnologia superada e com máquinas que haviam sido usadas antes em países industrializados, e dependia das reservas cambiais obtidas através de exportação de produtos alimentícios e matérias-primas para a aquisição das máquinas do exterior. Também nesse período, a crise econômica mundial atingiu o ciclo do café paulista, provocando a dispersão de contingentes populacionais significativos em direção às cidades e que vinham a constituir mão-de-obra e mercado consumidor a essa industrialização (efetivada principalmente na região Sudeste).

Conforme Maricato (2001), a industrialização que se afirmava a partir desse período constituiu um caminho de desenvolvimento das forças produtivas, diversificação, assalariamento crescente, modernização da sociedade e aceleração da urbanização. Entre 1920 e 1940, a taxa de urbanização brasileira, que vinha aumentando lentamente, triplicou de 10,7% para 31,24% (SANTOS, M., 1993).

Na seqüência, nota-se que após a Segunda Guerra Mundial, a urbanização e a industrialização brasileiras sofreram forte inflexão. Trata-se de um processo que inclui a formação de um mercado nacional, o equipamento do território para integrá-lo e a expansão do consumo em diversas formas, o que impulsiona ainda mais o processo de urbanização. Neste contexto, a socialização crescente do sistema de produção capitalista necessitava, cada vez mais, de espaço para a implantação da infra-estrutura, especialmente dos sistemas de transportes e comunicação (NALIN, 2007). O Estado, por conseguinte, investia em infra-estrutura urbana, através da abertura de estradas, ferrovias e avenidas, viabilizando a integração do território e buscando garantir o modelo econômico proposto. A indústria ganha nova escala, deslocando-se para regiões interioranas e expandindo-se em setores tradicionais substitutivos de importação e de bens intermediários.

Criam-se, com isso, condições que propiciaram mudanças sociais, inclusive com a melhora relativa nos padrões de vida. Essa melhora é uma das responsáveis pela queda da mortalidade que, conjugada à alta natalidade, resulta em forte crescimento demográfico. Em adição, durante esse modelo econômico desenvolvimentista (1950-1960), houve uma

acelerada migração do campo para as cidades ocasionando uma explosão urbana: “Como consequência, [...] a população brasileira cresceu a taxas médias anuais superiores a 5%, na década de 1950, sendo que em 1970, o Brasil já atingira grau de urbanização de 56%, transformando definitivamente seu histórico caráter rural” (MONTE-MÓR, 2007, p.93).

Entretanto, a partir de 1964, com o Golpe Militar, uma aceleração industrial com a produção de bens duráveis e bens de produção no país foi realizada, a qual procurava suprir a demanda interna de produtos industrializados. No fim da década de 60, esse suprimento era de 95% (SANTOS, M., 1979) e possibilitou a criação de novas oportunidades de emprego nos setores industrial, de comércio e serviços (CHAFFUN, 1997).

No entanto, o crescente controle do capital internacional provocou um rearranjo no processo de industrialização. Nesse período, o centro das decisões era cada vez mais externo e seu epicentro se distanciava das necessidades internas. Essa dependência se aprofundava e inseria o país na divisão internacional do trabalho. Nisso, Santos, M. (1979) diz que a industrialização brasileira nessa época era punctiforme, dependente e voltada para fora.

Neste contexto, Monte-Mór (2007) enfatiza que o golpe militar significou uma transformação no processo de desenvolvimento econômico e da industrialização, posto que promoveu a concentração econômica e espacial do crescimento nas áreas centrais das grandes cidades e nas cidades médias em industrialização. Contudo, ocasionou também um processo de desconcentração, para expandir e integrar o mercado brasileiro para o consumo dos bens duráveis que as empresas estrangeiras produziam no país. Esse processo de integração do território brasileiro, através da expansão e abertura de rodovias para o Centro-Oeste e a Amazônia, provocou uma explosão das metrópoles regionais e de algumas cidades industriais sobre suas regiões imediatas, estendidas ao espaço nacional através do tecido urbano-industrial. Com isso, houve uma crescente aceleração dos processos de transformação da natureza e do espaço, com grande impacto sobre a qualidade de vida da população.

Na década de 1970, ainda sob governo militar, o Brasil experimentou grande crescimento econômico, apesar da exclusão social se fazer mais presente. É o chamado milagre econômico, com taxas de crescimento do PIB de 8,8% ao ano. Segundo Maricato (2001), enquanto nesse modelo o crescimento econômico se manteve alto e criou uma nova classe média urbana, grandes contingentes permaneceram sem acesso a direitos sociais e civis básicos, como legislação trabalhista, previdência social, moradia e saneamento, entre outros.

A partir da década de 1980, o processo de desenvolvimento brasileiro sofre fortes alterações, marcado pelo aprofundamento da formação de um mercado mundial, hegemônico pelos Estados Unidos. Assim como em outros países, o Brasil é forçado a se reestruturar, com graves implicações econômicas, sociais, políticas, culturais e espaciais (GRAZIA; QUEIROZ, 2001). Nesse período, conhecido como “décadas perdidas”, a concentração da pobreza é urbana, com uma multidão passando a habitar regiões impróprias à moradia, como morros, alagados e várzeas.

Entretanto, Maricato (2001, p.22-23) afirma que:

As décadas perdidas não são as únicas a registrar as origens do que podemos chamar de tragédia urbana brasileira – enchentes, desmoronamentos, poluição dos recursos hídricos, poluição do ar, impermeabilização da superfície do solo, desmatamento, congestionamento habitacional, retorno de epidemias, violência, etc. O crescimento urbano sempre se deu com exclusão social, desde a emergência do trabalhador livre na sociedade brasileira, quando as cidades passam a ganhar nova dimensão e tem início o problema da habitação. [...] A tragédia urbana brasileira não é produto das décadas perdidas, portanto. Tem suas raízes muito firmes em cinco séculos de formação da sociedade brasileira, em especial a partir da privatização da terra (1850) e da emergência do trabalho livre (1888).

Na seqüência, verifica-se que o padrão de urbanização se altera a partir dos anos 80. As metrópoles têm seu crescimento demográfico reduzido, ao passo que as cidades médias, com população entre 100 e 500 mil habitantes, crescem a taxas mais elevadas (4,8% para as cidades médias contra 1,3% nas metrópoles), conforme Maricato (2001). Outrossim, as periferias das metrópoles crescem mais do que os núcleos urbanos centrais, o que implica em um aumento das regiões pobres. Na visão de Souza (2004), essa queda das taxas de crescimento não se vincula somente a transformações do comportamento reprodutivo (declínio das taxas de fecundidade), mas também à perda de atratividade das metrópoles nacionais com relação à localização da atividade econômica e, deste modo, aos fluxos migratórios. Na visão deste autor, o que vem acontecendo desde a década de 70 refere-se a uma interiorização do emprego industrial e a uma desconcentração da urbanização, com o espraiamento do tecido urbano-industrial.

A partir de 1990, as opções adotadas no Brasil deixaram o país mais dependente de capitais externos e vulnerável às flutuações financeiras. Para alcançar a estabilização monetária com o Plano Real (1994), o governo adotou um conjunto de políticas nos setores cambial, financeiro e comercial, que submeteram a economia à competição internacional, obrigando os produtores brasileiros a enfrentar, em condições desiguais, intensa competição externa (GRAZIA; QUEIROZ, 2001).

É essa inserção subalterna do país no processo de internacionalização da economia que forma o contexto em que se inscreve a discussão sobre a sustentabilidade socioambiental do espaço urbano brasileiro, onde vêm se acirrando o desemprego e o subemprego, a exclusão e a segregação sócioespacial, assim como os problemas ambientais. A nova face da urbanização brasileira apresenta a marginalidade, a violência, a baixa escolaridade, o precário atendimento à saúde, as más condições de habitação e transporte, a segregação espacial, e o meio ambiente degradado. Para Maricato (2001, p.39), “o processo de urbanização se apresenta como uma máquina de produzir favelas e agredir o meio ambiente”.

Nesse contexto, com mais de 80% da população brasileira vivendo na área urbana, Villaça (2003) afirma que não se deve mais falar em problemas “urbanos”, mas sim em problemas “brasileiros”, visto que a cidade brasileira é hoje o país. Seria, talvez, o momento da “sociedade virtualmente urbana”, aquela em que Lefèbvre (2002) menciona viver uma completa urbanização, com a extensão virtual do espaço urbanizado.

Dessa forma, a falta de alternativas de moradia e de lotes urbanos a preços acessíveis força os mais pobres a ocupar ilegalmente espaços impróprios para assentamentos como encostas íngremes, várzeas inundáveis, beiras de rio, áreas de mananciais (CHAFFUN, 1997). Nesse sentido, Villaça (2003) aponta que os desníveis sociais e de poder político se apresentam visíveis no espaço urbano através da segregação espacial, a qual se configura na cisão da cidade em duas, não totalmente puras: a da minoria de classe média e acima da média, e a da maioria de classe abaixo da renda. A primeira contendo os investimentos públicos e privados, e a segunda submersa em uma rede de exclusão, onde estão presentes os maiores índices de violência, pobreza, predação urbana e ambiental, epidemias, etc.

Outrossim, como supracitado, verifica-se nessa cidade informal a proliferação de assentamentos em locais de risco, ambientalmente sensíveis ou de preservação obrigatória, em função de sua exclusão das áreas legalmente urbanizadas, tornando difícil a sua legalização e integração nas cidades (ANDRADE, 2005). Com isso, Maricato (2006) reflete que essa problemática acaba marcando um duplo desastre: a má qualidade de vida e a agressão ambiental aos sistemas fundamentais da reprodução da própria vida humana.

Neste ínterim, verifica-se que sendo fruto das relações de poder desigual entre indivíduos e grupos sociais, a cidade tem sua sustentabilidade socioambiental ameaçada, posto que os interesses privados de uns estão colocando em risco os recursos necessários à reprodução das condições de vida dos outros. A rigor, o acesso aos recursos naturais, assim como os impactos gerados por sua destruição, não são homoganeamente distribuídos entre os

diversos grupos da sociedade, sendo mais uma face a refletir: a desigualdade social e a desigualdade de poder que os grupos sociais detêm (GRAZIA; QUEIROZ, 2001).

Baseando-se nesses fatos, torna-se notável a busca pela construção de uma política urbana participativa e democrática, em atendimento ao interesse social, que garanta “o direito a cidades sustentáveis, entendido como o direito à terra urbana, à moradia, ao saneamento ambiental, à infra-estrutura urbana, ao transporte e aos serviços públicos, ao trabalho e ao lazer, para as presentes e futuras gerações” (INSTITUTO PÓLIS, 2002, p.24), mantendo-se a sustentabilidade ambiental.

A seguir, apresenta-se uma revisão da literatura sobre a problemática habitacional no Brasil e as medidas governamentais de tentativa de solução da mesma.

2.3.1 Problemática Habitacional e a Política de Habitação no Brasil: Breve Retrospectiva

Pode-se considerar que a crise no setor habitacional emerge no país desde a abolição da escravidão e da proclamação da república (século XIX). Nesse período, as cidades passam a ser centros das atividades econômicas com o florescimento do setor industrial. Nisso, entre 1890 e 1929, o exacerbado contingente de imigrantes e de escravos libertos faz surgir tipos precários de habitações coletivas, como os cortiços e as cabeças-de-porco (FINEP, 1986).

Essas várias modalidades de moradia eram construídas pela iniciativa privada para alojar os setores sociais de baixa renda com a relação de aluguel ou através da autoconstrução. A falta de saneamento básico e as péssimas condições de habitabilidade caracterizavam estes locais e, por isso, acabaram representando uma ameaça de proliferação de epidemias e focos de doenças, transformando-se em problemas para toda a sociedade.

Neste contexto, parte-se, então, para a primeira ação governamental no campo da moradia nas grandes cidades brasileiras, caracterizada pela demolição de inúmeras habitações coletivas localizadas nos centros das cidades. A questão sanitária tornou-se, portanto, prioritária para o governo, justificando seu controle sobre o espaço urbano e a moradia dos trabalhadores. O receio da desordem social e moral da sociedade, e a ameaça que os surtos epidêmicos representavam para a organização econômica fizeram com que fossem instituídas medidas governamentais para controlar as condições sanitárias e impedir a propagação de epidemias (BONDUKI, 1998). A ação estatal centrava-se no saneamento dos males da cidade, sobretudo através da eliminação dos seus sintomas, que recaía sobre as moradias insalubres.

As alternativas utilizadas muitas vezes eram as demolições e, principalmente, as retiradas forçadas das subabitações dos centros urbanos, deslocando-as para a periferia.

De acordo com Vaz, L. (1998), o procedimento de eliminação das habitações informais era justificado pela concepção do higienismo, no qual se definiram as novas regras sanitárias para as moradias. Questões como iluminação, ventilação, uso privativo dos sanitários, etc eram considerados elementos cruciais para uma habitação saudável. Contudo, Coelho (2002) afirma que os procedimentos de “limpeza” das cidades eram na verdade fruto dos interesses imobiliários e econômicos de grupos políticos e do setor privado. Além disso, essa atitude de remodelação urbanística não era acompanhada da construção de novas moradias populares.

A idéia era tomar medidas de “higienização” da cidade, para evitar a contaminação da “parte sã”, eliminando-se a pobreza, e, com ela, se não houvesse alternativa menos custosa, os pobres também. É bastante conhecida a tentativa do governo Rodrigues Alves de reforma do Rio de Janeiro no início do século XX – este governante derrubou metade da cidade para edificar uma avenida e arrasou morros para erigir um porto e uma segunda avenida. Em nome da higiene, declarou guerras aos pobres afastando-os do centro da cidade, local no qual se pretendia transformar no cenário que representasse o “progresso” do país, dando à capital federal, àquela época, uma feição de metrópole (CARMO, 2006, p.14).

Com isso, as alternativas de habitação encontradas pela população desalojada configuraram-se na ocupação de morros e vales, dando origem à favelização; na migração para as periferias urbanas; ou no alojamento nas vilas operárias. Nestas últimas, os moradores eram submetidos a elevados aluguéis e a um rígido regime de disciplinamento, posto que na maioria dos casos, as vilas eram edificadas pelas próprias indústrias que lhes concediam emprego (LOBO et al, 1989). Nesse sentido, Gordilho-Souza (2000) menciona que o estabelecimento da legislação em nome da questão higiênica não implicou necessariamente em melhoria das condições de habitabilidade nas cidades.

Por um lado, as normas seletivas para tipos de habitação em determinadas áreas urbanas contribuíram para intensificar o processo de segregação espacial da população pobre, empurrada para a periferia desde então. Por outro, ampliaram as possibilidades de lucros imobiliários, ao fortalecer a segmentação da cidade por grupos de renda e, conseqüentemente, diferenciar o espaço construído (ibid., p.42).

A partir de 1930, os movimentos dos inquilinos e moradores dos cortiços que não conseguiam mais arcar com os custos dos aluguéis, a luta dos trabalhadores por melhores salários e proteção social, aliados à tentativa do governo Vargas de se legitimar, provocaram uma série de medidas intervencionistas do Estado. Segundo Ribeiro (2001), a concepção da época era a de promover modificações na capacidade produtiva dos trabalhadores e, para tanto, o aumento da produtividade seria dado pela melhoria das condições de vida: “Partia-se do princípio que o trabalhador era revoltado e preguiçoso pelas más condições de vida” (ibid.,

p.143). Começou-se, assim, a viabilizar o acesso à casa própria pelas camadas de baixa renda, mediante a isenção de impostos e do financiamento à construção de casas (FINEP, 1986).

No governo Dutra (1946-1950), a política populista adotada sofre descontinuidade. Tem-se um governo caracterizado por forte repressão e desmobilização do movimento operário. Não obstante, conforme Arretche (1990) apud Carmo (2006), em 1946 o Estado passa a participar diretamente na produção de unidades habitacionais, com a criação da Fundação da Casa Popular - FCP. Esta foi a primeira instituição de âmbito nacional que se propunha a proporcionar aos brasileiros, ou estrangeiros com mais de dez anos de residência no país ou com filhos brasileiros, a aquisição ou compra de moradia própria, em zona rural ou urbana. Destinava-se também a financiar os estabelecimentos industriais que construíssem residências para os respectivos trabalhadores (FINEP, 1986). Contudo, esta iniciativa representou uma produção de somente 17 mil moradias e 143 conjuntos habitacionais (CARMO, 2006). No início dos anos 60, as atividades dessa Fundação foram paralisadas.

No segundo período de Vargas (1951-1954), o processo de construção habitacional é fortemente controlado pelo Estado, porém de forma mais amena que no período de Dutra. Em termos da política de construção de moradias, verificou-se um declínio da mesma em decorrência da diminuição de recursos e do incremento da inflação, enquanto continuavam fixos os valores das prestações das casas (NALIN, 2007).

Durante o governo Juscelino Kubistschek (1956-1960), a habitação popular foi relegada ao segundo plano, não havendo qualquer alusão a essa questão no Plano de Metas (FINEP, 1986). Nesse período, o Estado passou a investir em infra-estrutura urbana e regional, visando estabelecer as bases do desenvolvimento industrial. Tal mudança, após algumas décadas, entrou em crise, desencadeando uma multiplicidade de problemas, como o aumento da concentração de renda, os desequilíbrios sociais e uma forte exclusão socioespacial.

No período de Jânio Quadros e João Goulart (1961-1964), o governo tenta instaurar o retorno ao nacional-desenvolvimentismo, intensificando a política populista. Cria-se o Plano de Assistência Habitacional, que deveria, em curto prazo, revigorar a FCP, e, em médio prazo, o Instituto Brasileiro de Habitação, que pode ser comparado a uma espécie de precursor do Banco Nacional de Habitação – BNH. As primeiras experiências eram compostas por conjuntos de casas isoladas com distância de 30 a 40 quilômetros das originais, além de serem mal servidas de transporte e infra-estrutura.

No governo militar (1964-1984), cria-se o Sistema Financeiro de Habitação – SFH, cujo órgão central é o BNH. A política estabelecida preconiza o financiamento para a aquisição da casa própria e estimula o setor privado a construir habitações sociais. Procura-se, com isso, empregar um elevado número de pessoas sem qualificação, amenizando as pressões contra o desemprego provocado pelo controle da inflação (COELHO, 2002). Logo, observa-se que o BNH não possuía, apenas, como meta a provisão de moradias para as comunidades de baixa renda, mas também era um meio de aquecer a indústria da construção civil e gerar empregos.

Os recursos canalizados através do BNH sustentaram a expansão urbana nas décadas de 60 até meados dos anos 80 e utilizavam, principalmente, o Fundo de Garantia por Tempo de Serviço – FGTS. Entretanto, esses recursos serviam para as faixas de renda de 3 a 12 salários mínimos e, na prática, procuravam privilegiar aqueles de rendas mais elevadas. No mais, as famílias que não possuíam renda mínima ou comprovação de renda eram excluídas desse sistema. Sendo assim, durante a vigência do BNH (1964-1986), o mercado popular recebeu apenas 33,3% dos 4,5 milhões de unidades financiadas (GORDILHO-SOUZA, 2000).

Dentre as críticas feitas ao BNH, destacam-se a incapacidade em atender à população de mais baixa renda, objetivo principal que havia justificado a sua criação, e o modelo institucional adotado, com forte grau de centralização e uniformização das soluções para todo o território nacional, desconsiderando as características regionais (MARICATO, 1987). Além disso, várias outras questões foram alvo de críticas. Algumas delas referem-se ao isolamento dos conjuntos habitacionais, construídos sempre a longa distância dos locais de trabalho, abastecimentos e serviços públicos; à falta de recursos das prefeituras para a produção dos complementos da habitação; e à falta de fiscalização das construções e, em virtude disso, paralisação das obras e mesmo abandono das mesmas (NALIN, 2007).

Nesse processo, nas décadas de 1970 e 1980, a questão habitacional se acirrou com a persistente recessão, representada por um processo de ajustamento estrutural da economia que buscava incorporar novos padrões de competitividade, sendo que a classe trabalhadora pagou o ônus. Com a crise do Sistema Financeiro de Habitação, o BNH acabou extinto em 1986, tendo suas funções gradativamente transferidas para a Caixa Econômica Federal – CEF. Neste momento, criou-se um vácuo em relação à política habitacional no País, com a desarticulação progressiva da instância federal, fragmentação institucional, perda de capacidade decisória e a redução significativa dos recursos disponibilizados para investimento na área (ibid.). Com isso, a política habitacional passou a ser tratada de forma dispersa em diversos órgãos da estrutura governamental, a exemplo da CEF como agente operador do FGTS.

A partir da Constituição de 1988, com o processo de descentralização das políticas, estabelece-se uma redefinição de competências, passando a ser atribuição dos Estados e Municípios a gestão dos programas sociais, e dentre eles o da habitação. No entanto, conforme Cardoso (2002), o problema da descentralização é verificado na fragmentação e dispersão de iniciativas, sem que se conte com um acompanhamento sistemático que permita avaliar as experiências de uma forma precisa. Este mesmo autor afirma que as iniciativas ao longo da gestão 1993-1996 nos 50 municípios mais populosos corresponderam a somente 11,8% do déficit habitacional. Igualmente, De Souza e Zetter (2004) mencionam que as experiências municipais têm tido pouco impacto sobre as necessidades habitacionais como um todo, apesar das mudanças terem uma forma de intervenção considerada mais apropriada do que a massa de construções habitacionais do passado.

Quando do governo de Fernando Henrique Cardoso (1995-2002), a estabilização da economia criou expectativas sobre a política habitacional. Todavia, durante este período, poucos efeitos sobre o setor de habitação podem ser notados. Não é evidente a melhora no acesso ao crédito, na oferta de materiais de construção de baixo custo e nas políticas para melhorar as condições habitacionais dos grupos de baixa renda (ibid.).

Em 1999, o Programa de Arrendamento Residencial – PAR foi lançado pela CEF como uma alternativa para o atendimento à baixa renda. Uma nova engenharia financeira estabelece o formato de arrendamento, que simplifica a gestão da inadimplência, tendo a opção de compra ao final do período contratado. Do ponto de vista institucional, governos municipais e estaduais participam através do cadastro e seleção prévia dos adquirentes e, eventualmente, através da doação de terrenos e na redução de exigências urbanísticas, visando redução de custos. Com base neste cadastro, empresas privadas organizam empreendimentos e recebem os financiamentos diretamente da CEF. Embora esteja contribuindo para atender uma parcela importante da demanda habitacional, o programa tende a se concentrar na franja superior da faixa de renda pretendida (CARDOSO, 2004).

Baseando-se nessa breve retrospectiva da ação do Estado no campo habitacional, verifica-se que o mesmo não tem recebido a devida atenção, principalmente, no que concerne à população de mais baixa renda. Moradias foram construídas, mas nem sempre atenderam às necessidades dos moradores, posto que geralmente eram implantadas distantes dos locais de trabalho e sem acesso aos serviços básicos. Afora, muitas famílias ficaram apartadas desse processo por não possuírem renda suficiente para os financiamentos.

À luz disso, torna-se cada vez mais notável a busca por soluções à crise habitacional, principalmente para a camada da população de baixa renda e dos sem renda. Os números enfatizam essa afirmação: atualmente, o déficit habitacional no Brasil é da ordem de 7,9 milhões de moradias. Desse déficit, 91,6% das famílias ganham até cinco salários mínimos (FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO, 2006). Quanto à inadequação, quase um terço do total dos domicílios urbanos, 10,2 milhões de moradias, carece de pelo menos um dos serviços públicos: abastecimento de água, esgotamento sanitário, coleta de lixo e energia elétrica. Na região Nordeste, existem mais de 4,4 milhões de moradias com este tipo de deficiência, o que representa 36,6% do total do País (BRASIL, 2004)³.

2.4 DESENVOLVIMENTO

Considerando a afirmação de Castells (1983) de que as análises da urbanização e das questões socioambientais intrínsecas a ela estão intimamente relacionadas à problemática do desenvolvimento, faz-se necessário o estudo do que vem a ser esse conceito e sua relação com o espaço urbano.

Por volta das décadas de 1950 e 1960, o desenvolvimento era definido em termos estritamente econômicos, significando a capacidade de uma economia nacional de gerar e manter um crescimento anual de seu Produto Nacional Bruto – PNB a uma taxa de cerca de 5% a 7% ou mais (TODARO, 1981, 1994). O sistema econômico dentro do paradigma do desenvolvimento focava exclusivamente a produção, o consumo e a acumulação que criam uma corrente de mercadorias e serviços entre os sistemas. Neste paradigma, o meio ambiente (contemplando seres naturais, artificiais e componentes sociais) é visualizado como importante e necessário somente para facilitar o crescimento econômico. Nestes termos, coloca-se que as nações deveriam buscar o crescimento econômico a todo custo, explorando os recursos naturais e a força de trabalho humana (PINDERHUGHES, 2004).

Logo, a distinção entre desenvolvimento e crescimento econômico não era vista como necessária, porquanto as poucas nações desenvolvidas tinham se tornado ricas pela industrialização (COSTA, M. 2006). Questões relacionadas à pobreza, desemprego e distribuição de renda tinham importância secundária na tarefa de obter o crescimento.

Neste contexto, os países que não atingiam esse crescimento eram vistos como subdesenvolvidos, mas que passariam por uma série de estágios sucessivos até atingir o

³ Segundo o Observatório de Políticas Públicas e Gestão Municipal (2003), a inadequação é apresentada, como um de seus componentes expressivos, na deficiência na infra-estrutura de serviços básicos e na presença de estrutura física não satisfatória. Ao passo que, o déficit habitacional corresponde à necessidade de reposição total de moradias precárias e ao atendimento à demanda populacional que não possui acesso ao mercado formal da propriedade urbana.

almejado desenvolvimento. Contudo, Furtado (2003) considera o subdesenvolvimento como uma criação do desenvolvimento, isto é, conseqüência do impacto de processos técnicos e de formas de divisão do trabalho irradiados dos países que se inseriram na Revolução Industrial em sua fase inicial (até fins do século XIX). As relações que se estabelecem entre esses dois tipos de sociedades envolvem formas de dependência⁴ que tendem a se autoperpetuar. Sendo assim, o subdesenvolvimento não pode ser visto como uma fase do processo de desenvolvimento, a qual seria superada pelo crescimento econômico.

Um exemplo dessa relação de dependência e de subdesenvolvimento é apresentado por Santos, M. (1979), quando este autor expõe que o Brasil é um país subdesenvolvido industrializado. Embora a industrialização tenha favorecido o crescimento econômico, já que, de 1940 a 1980, o Produto Interno Bruto – PIB cresceu a índices superiores a 7% ao ano, um dos maiores do mundo no período (MARICATO, 2001), a riqueza gerada nesse processo permaneceu bastante concentrada. As disparidades regionais, as enormes desigualdades de renda e a tendência crescente para o empobrecimento das classes subprivilegiadas revelam que o crescimento econômico não elevou o país à condição de desenvolvido nos moldes dos países industrializados durante a Revolução Industrial.

Na mesma linha de pensamento, Souza (2003) menciona que a superação dos problemas materiais mais básicos nos países desenvolvidos é produto de um longo processo histórico, em que muitos deles se beneficiaram, direta ou indiretamente, da exploração de suas colônias ou neocolônias no “Terceiro Mundo”. Nesse sentido:

[...] é irrealista imaginar que o “desenvolvimento” dos países (semi)periféricos é uma “simples questão de tempo”, e que esses países estão atualmente em um “estágio” que os países centrais já vivenciaram no passado: as chances daqueles países que se industrializaram primeiro são historicamente localizadas e irreprodutíveis, e essas chances os países (semi)periféricos não as tiveram ou têm – exatamente porque esses países foram o “outro lado”, as colônias de exploração, as neocolônias (ibid., p.95).

Nesse ínterim, como o Brasil e algumas nações alcançaram as metas de crescimento global, porém os níveis de vida das massas populacionais não foram alterados, a partir da década de 70, começou-se a considerar que havia um erro na definição restrita de desenvolvimento. Por conseguinte, o desenvolvimento econômico foi redefinido em termos de redução ou eliminação da pobreza, da desigualdade e do desemprego, dentro de um contexto de uma economia em crescimento (TODARO, 1981).

⁴ O conceito de dependência caracteriza as relações assimétricas entre formações sociais de modo que a organização estrutural de uma delas não tenha lógica fora de sua inserção no sistema global (CASTELLS, 1983).

Portanto, por não ser um fenômeno puramente econômico, o desenvolvimento deve abranger mais que o lado financeiro e material da vida das pessoas, uma vez que o progresso econômico é um componente essencial, mas não o único (PALMEIRA, 2007). Surge, então, uma concepção de desenvolvimento que o vê como “um processo multidimensional que envolve mudanças em estruturas, valores e instituições, bem como a aceleração do crescimento econômico, a redução da desigualdade e a erradicação da pobreza absoluta” (TODARO, 1981, p.166).

Desta forma, o desenvolvimento passa a representar “tanto uma realidade física quanto um estado de espírito, no qual a sociedade assegurou, através de certa combinação de processos econômicos, sociais e institucionais, os meios de obter uma vida melhor” (TODARO, 1981, p.168). Para Souza (2003), o desenvolvimento é um processo de mudança positiva, um processo de busca de maior justiça social e melhor qualidade de vida para o maior número possível de pessoas. Todaro (1981, 1994) acredita que o significado de desenvolvimento contempla três componentes básicos ou valores centrais, sendo eles: 1. disponibilidade e distribuição de bens básicos para a manutenção da vida, como alimento, abrigo, saúde e proteção; 2. garantia de níveis de qualidade de vida – renda, empregos, educação, valores culturais e humanísticos – para aumentar o bem-estar material e gerar valor e respeito próprios; 3. autonomia de escolha econômica e social, libertando os indivíduos e nações da servidão e dependência.

Conforme Palmeira (2007), com o passar do tempo, a reflexão sobre desenvolvimento é incorporada às ações da Organização das Nações Unidas – ONU e, com isso, o conceito se torna cada vez mais complexo:

[...] No começo a idéia era que o crescimento econômico iria trazer todas as outras coisas. Depois se falou do crescimento econômico e do desenvolvimento social. Em seguida, agregou-se a dimensão cultural. Depois [...] a partir de 1972, com a Conferência de Estocolmo, agregou-se a dimensão ambiental e toda a conceituação do desenvolvimento sofreu uma grande transformação (SACHS, 2000, p.28 apud PALMEIRA, 2007).

Nestes termos, várias dimensões são atribuídas ao desenvolvimento – econômica, social, ambiental, cultural, política – que aparece como um conceito pluridimensional, não sendo visto mais como exclusivo do aspecto econômico. A economia tem uma função instrumental, ou seja, é o meio e não o fim, e os objetivos econômicos são fundamentais, mas não os mais importantes (SACHS, 2000 apud PALMEIRA, 2007). No fim do século XX, o desenvolvimento começa a ser substituído por um novo paradigma, denominado de desenvolvimento sustentável, o qual será abordado no próximo capítulo.

Em suma, infere-se que o desenvolvimento deve ser buscado no sentido mais amplo do termo e, para tanto, a alternativa refere-se à integração dos desenvolvimentos econômico, social, ambiental, cultural e institucional, através de políticas socialmente inclusivas, ambientalmente responsáveis e economicamente justas, buscando-se congregar mudanças qualitativas (ABAKERLI, 2004).

2.4.1 Desenvolvimento Urbano

O conceito de desenvolvimento urbano visa o bem-estar social, e este requer o desenvolvimento de políticas urbanas relacionadas às atividades econômicas e produtivas, que se perfazem nos espaços urbanos. Para Dias (2005), desenvolvimento urbano concerne a um ambiente em que as desigualdades sociais sejam reduzidas e onde os cidadãos possam ser tratados de forma equânime.

O desenvolvimento urbano efetiva-se “quando tanto a quantidade de indivíduos quanto a tecnologia oferecida concedem a todos os habitantes a capacidade, as facilidades e as possibilidades de trabalho e de inter-relacionamento” (FERRAZ, 1998, p.41 apud PALMEIRA, 2007). No mais, este autor afirma que o desenvolvimento urbano é necessariamente desenvolvimento social, e este só se efetiva quando o homem vê atendido suas necessidades de realização no trabalho e em suas interações.

Contudo, Souza (2003) menciona que além do desenvolvimento social (totalidade social em suas várias dimensões: economia, política e cultura), o desenvolvimento urbano deve também englobar a dimensão espacial da sociedade, tendo em vista que o espaço social é, ao mesmo tempo, produto e condicionador das relações sociais. Castells (1983, p.539) define o espaço da seguinte forma:

O espaço como produto social é sempre especificado por uma relação definida entre as diferentes instâncias de uma estrutura social: a econômica, a política, a ideológica e a conjuntura de relações sociais que dela resulta. O espaço, portanto, é sempre uma conjuntura histórica e uma forma social que recebe seu sentido dos processos sociais que se exprimem através dele. O espaço é suscetível de produzir, em troca, efeitos específicos sobre os outros domínios da conjuntura social, devido à forma particular de articulação das instâncias estruturais que ele constitui.

O espaço é formado por dois componentes que interagem continuamente, sendo o primeiro composto pelo arranjo sobre o território dos elementos naturais e artificiais de uso social (objetos geográficos, naturais e sociais), e o segundo trata-se da dinâmica social ou o conjunto de relações (variáveis econômicas, culturais, políticas, etc) que definem uma sociedade em um dado momento (SANTOS, M., 1994).

Nesse sentido, Souza (2003) explica que o mais correto é considerar o desenvolvimento urbano como sendo o desenvolvimento socioespacial na e, da cidade, com a conquista de melhor qualidade de vida para as pessoas e um processo crescente de justiça social. Quanto ao desenvolvimento urbano sustentável, este será abordado no capítulo subsequente.

2.5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente capítulo teve por objetivo compreender os processos que contribuíram para a conformação da atual conjuntura das problemáticas social e ambiental no espaço urbano. Para tanto, realizou-se uma breve revisão bibliográfica sobre o fenômeno da urbanização nos âmbitos mundial e brasileiro, bem como se enfocou o conceito de desenvolvimento, em especial o desenvolvimento urbano.

De forma geral, ao se analisar os processos de urbanização e industrialização ao longo da história, verifica-se que muitos dos problemas urbanos encontrados na atualidade advêm da espantosa ascensão no índice de crescimento demográfico e da falta de condições das cidades de absorver esse elevado contingente populacional. Afora, a grande concentração do uso de matéria-prima e energia na industrialização, e a dificuldade em manter um equilíbrio entre o uso e a capacidade da natureza, marcam o início do processo de degradação ambiental.

Contudo, salienta-se que os crescimentos das cidades e da economia urbana não podem ser considerados apenas como geradores de problemas para a sociedade. Tais acontecimentos também ocasionam desenvolvimento econômico, progresso tecnológico e novas fontes de investimento. Afora, as cidades, por centralizarem pessoas, bens, serviços e infra-estrutura, permitem a existência de diferenciadas formas de organização social e oportunidades culturais e de serviços básicos (saúde, educação, empregos, etc). Não obstante, dado o padrão e a dinâmica do processo de urbanização da maioria dos países, ao promover crescimento econômico também tem ocasionado o aumento constante da marginalização e das desigualdades sociais. E é nesse aspecto que o presente trabalho pretende atuar, ampliando o debate acerca da introdução da Permacultura, como ferramenta de planejamento de assentamentos humanos, de maneira a possibilitar uma melhora na qualidade de vida de seus moradores, com reduzido impacto ambiental.

Por fim, observa-se que o termo desenvolvimento é tratado aqui como um processo que conduza à justiça social e à melhoria da qualidade de vida de todos. Aponta-se como alternativa a efetivação do desenvolvimento, por meio de políticas públicas socialmente inclusivas, ambientalmente responsáveis e economicamente justas.

Capítulo III

DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

Neste capítulo, busca-se explicitar a conjuntura do surgimento das preocupações ambientais e da evolução das discussões relacionadas ao meio ambiente e ao conceito de desenvolvimento sustentável. Com base nessas informações, realiza-se uma análise desse conceito, explorando suas abordagens, desdobramentos e contradições. Na seqüência, efetua-se um estudo acerca do desenvolvimento urbano sustentável. Tal investigação tem por finalidade identificar as questões que compõem o almejo pelo desenvolvimento sustentável, principalmente no que concerne ao espaço urbano. Por fim, analisam-se alguns dos principais documentos que versam sobre as sustentabilidades social e ambiental em assentamentos humanos, as quais servem de subsídio para a concretização do presente trabalho.

3.1 DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL: SURGIMENTO DO CONCEITO

A possibilidade de esgotamento dos recursos naturais, e a poluição do solo, do ar e dos recursos hídricos, com consideráveis conseqüências para a preservação da vida no Planeta, contribuíram para que, a partir da década de 60, os problemas relacionados ao meio ambiente ganhassem notoriedade. De acordo com Costa, M. (2006), a conscientização sobre a problemática ambiental ocorreu nesses anos de 1960, sendo marcada por debates dos cientistas e pela ocorrência de fatos significativos, onde alguns deles são descritos a seguir.

A preocupação ambiental inicia-se com a criação da primeira Organização Não-governamental – ONG ambientalista de âmbito mundial, em 1961: o *World Wildlife Fund* –

WWF (Fundo para a Vida Selvagem⁵) que surgiu da preocupação científica com a devastação da natureza. No começo, o trabalho da organização consistia, principalmente, na proteção de animais e florestas ameaçados de extinção. Hoje, a organização também atua no combate aos diversos tipos de poluição que afetam o solo, a atmosfera, a água doce e os oceanos.

Em 1962, tem-se a publicação de “*Silent Spring*” (Primavera Silenciosa), da bióloga norte-americana Rachel Carson, na qual se argumenta que os processos naturais têm capacidade limitada e que não podem ser excedidos pelas atividades humanas. A obra aborda as consequências negativas no ambiente físico e nos seres vivos advindas do uso de pesticidas e inseticidas, sendo o título uma referência à ausência do canto dos pássaros naquela primavera. Sua obra foi uma resposta da comunidade científica a uma situação ambiental grave. Segundo Kronka Mülfarth (2002), essa publicação teve grande repercussão nos meios científicos e entre a população. Alguns dos desdobramentos mais importantes do livro foram o início do uso do manejo integrado de pragas, a eliminação de inseticidas perigosos, o uso de novos métodos de controle de insetos e o surgimento de uma conscientização ambiental.

A constatação de tais problemas apoiou-se na disciplina ecologia, a qual utiliza o conceito de capacidade de suporte dos recursos naturais para mostrar que existe um limite na possibilidade de utilização dos recursos e na assimilação de subprodutos e resíduos originados do processamento e do uso. Desta forma, capacidade de suporte refere-se ao limite dos recursos naturais frente à possibilidade de uma exploração humana excessiva. Nesses termos, a ecologia acabou passando a englobar, além de sua vertente biológica original, também o campo das ciências sociais, vindo a ser denominada de Ecologia Social (SEDREZ, 2004). O chamado “movimento ecológico” surgido neste contexto objetivava questionar os valores filosóficos do modo de vida vigente e a postura predatória do ser humano frente à natureza. A respeito disso, Franco (2001, p.115) menciona que:

Os irmãos Howard T. Odum e Eugene P. Odum, da Universidade da Geórgia, o primeiro, especialista em economia energética e meio ambiente e o segundo, biólogo e ecólogo, trabalharam a ecologia como uma disciplina integrada e integradora, que une as ciências naturais e sociais. Como o próprio Eugene Odum reconhece, a ecologia, embora retenha suas bases nas ciências biológicas, deixou de ser apenas biológica e adquire o caráter de “ciência exata”, já que a pesquisa ecológica utiliza os conceitos e o instrumental da matemática, da química e da física etc, bem como é, também, uma “ciência aplicada” por incluir o comportamento humano à estrutura e função dos ecossistemas.

Nesse panorama, em 1965 o prêmio Nobel da Paz foi entregue a Albert Schweitzer, o qual defendeu a necessidade de uma ética ambiental, e contribuiu para a nova conscientização

⁵ A partir de 1988 passou a ser denominada de Fundo Mundial para a Natureza, mas continuou conhecida pela sigla WWF (COSTA, M., 2006).

acerca dos problemas ambientais. Costa, M. (2006) afirma que o movimento em prol de tudo o que é vivo difundiu-se mundialmente. Não se tratava mais de proteger uma espécie ou um recurso natural, mas de proteger a humanidade de suas próprias atividades.

Em seguida, Kenneth Boulding, economista inglês, publicou em 1966 o livro “*The Economics of Coming Spaceship Earth*” (A Economia da Espaçonave Terra que vem Chegando), onde chama a atenção para a existência de um limite para utilização dos recursos naturais disponíveis. Procura mostrar que a natureza deve ser a base da organização da sociedade e não a economia como vinha sendo até então.

Como visto na seção 2.4 do capítulo anterior, até a década de 70, o conceito de desenvolvimento previa o crescimento econômico indefinido, entendido como um processo de utilização cada vez mais intensivo de capital, e da exploração do uso de mão-de-obra e dos recursos naturais. Desta forma, uma das características principais foi o descaso com as repercussões ambientais, colocando o meio ambiente à margem da economia. Sem embargo, no início da década de 70, o conceito de desenvolvimento foi reformulado, não somente pela pressão do movimento ambientalista, mas por outros fatores, os quais foram expostos no capítulo anterior. Todavia, não se pode desprezar a influência desse movimento na reformulação do conceito de desenvolvimento.

Em 1968, o Clube de Roma é criado por cientistas de vários países na Academia dei Lincei, em Roma, na tentativa de propor soluções para os complexos problemas oriundos dos crescimentos demográfico e econômico, os quais pressionam o equilíbrio dos ecossistemas do Planeta. Produziu-se, com isso, o relatório “*The Limits to Growth*” (Os Limites do Crescimento), em 1971, o qual expunha um complexo modelo matemático mundial que mostrava que se os crescimentos populacional e econômico continuassem em longo prazo, efeitos catastróficos aconteceriam (FRANCO, 2001). Segundo Santos, R. (2004), este relatório abalou as convicções da época sobre o valor do desenvolvimento econômico, e a sociedade passou a pressionar os governos acerca da questão ambiental.

Posteriormente, em 1972, o britânico James Lovelock apresentou sua teoria Gaia. Nesta, o pesquisador trata a Terra como um sistema vivo que dispõe de sistemas de auto-regulação, que propiciam a manutenção das condições ambientais necessárias. Ao tratar a Terra como um sistema vivo, o pesquisador assume uma forma holística de olhar o Planeta e enquadrar o ser humano como parte integrante deste sistema. Esta hipótese teve grande repercussão no meio científico e se trata de mais um estudo que aponta para a existência de limites às práticas de desenvolvimento empreendidas pelo homem (KRONKA MÜLFARTH, 2002).

Nesta trajetória, destacam-se, ainda, as discussões promovidas pela Organização das Nações Unidas – ONU. Em 1971 e 1972, dois eventos foram promovidos pela ONU, os quais introduziram, no debate mundial, questões sobre a relação interdependente entre meio ambiente e desenvolvimento.

Assim sendo, em 1971 promoveu-se em Founex, na Suíça, um Painel Técnico em Desenvolvimento e Meio Ambiente, onde se delinearão dois problemas diferentes: os decorrentes da falta de desenvolvimento (pobreza e falta de saneamento, por exemplo); e os oriundos do desenvolvimento (como a poluição industrial e o consumismo elevado). Nesse encontro surgiu o conceito de ecodesenvolvimento⁶, reconhecendo que desenvolvimento e meio ambiente estão intimamente relacionados (FRANCO, 2001).

Já em 1972, realiza-se em Estocolmo, na Suécia, a Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente Humano. Conforme Nóbile (2003), neste fórum global, os representantes de governos discutiram “a necessidade de tomar medidas efetivas de controle dos fatores que causam degradação, reconhecendo a dimensão ambiental como condicionadora e limitadora do modelo tradicional de crescimento econômico” (ibid., p.60). Como resultados, surgiram o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente – PNUMA⁷, a Declaração de Estocolmo⁸ e um Plano de Ações, nos quais foram definidos princípios de preservação ambiental, apontando para uma consolidação da proposta de ecodesenvolvimento (SANTOS, R., 2004).

No ano de 1980, a publicação *World Conservation Strategy* (Estratégia para a Conservação Mundial) da *International Union for the Conservation of Nature and Natural Resources* – IUCN (União Internacional para a Conservação da Natureza e dos Recursos Naturais) relacionou pela primeira vez o termo sustentabilidade com questões ambientais. Tal publicação marcou a mudança de rumo em relação aos dois tipos de posturas contraditórias defendidas até então: a de que o desenvolvimento econômico patrocinaria a proteção ambiental e a de que o mesmo resultava em degradação ambiental. Nesse ínterim, discutiu-se qual o desenvolvimento seria desejável para as sociedades de forma geral (SEDREZ, 2004).

Em 1983, criou-se pelo PNUMA, a Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento – CMMAD, através da Assembléia Geral das Nações Unidas. O objetivo

⁶ O conceito de ecodesenvolvimento foi proposto por Maurice Strong e sistematizado por Ignacy Sachs e sua equipe sediada em Paris (COSTA, M., 2006). “Ecodesenvolvimento é o desenvolvimento baseado na potencialidade de um ecossistema, levando em conta a participação da população local, a redução de desperdícios e a reciclagem de resíduos” (FRANCO, 2001, p.157).

⁷ O PNUMA, com sede mundial em Nairobi, Quênia, objetiva catalisar as atividades de proteção ambiental dentro do sistema das Nações Unidas. De acordo com Edwards (2005), o PNUMA busca providenciar parcerias no cuidado ao ambiente, informando e capacitando nações e povos a aumentar sua qualidade de vida sem comprometer a das futuras gerações.

⁸ A Declaração de Estocolmo introduziu na agenda política internacional a dimensão ambiental como condicionadora e limitadora do crescimento econômico (NÓBILE, 2003).

era elaborar uma nova compreensão da problemática ambiental. Essa Comissão, presidida pela então Primeira-Ministra da Noruega, Gro Harlem Brundtland, deveria produzir normas de cooperação internacional para orientar políticas e ações internacionais almejando promover as mudanças estruturais que se faziam necessárias (FRANCO, 2001).

Com isso, em 1987 a CMMAD produziu um relatório intitulado *Our Common Future* (Nosso Futuro Comum), também conhecido como Relatório Brundtland, o qual atenta para a necessidade de um novo tipo de desenvolvimento que deverá ser capaz de manter o progresso em todo o Planeta, com o mínimo de degradação ambiental: o assim chamado Desenvolvimento Sustentável. Este é caracterizado como aquele que “atende às necessidades do presente, sem comprometer a habilidade das futuras gerações de atender a suas próprias necessidades” (ONU, 1992).

O relatório mostra que a possibilidade de um estilo de Desenvolvimento Sustentável está intrinsecamente ligada aos problemas de eliminação da pobreza, da satisfação das necessidades básicas de alimentação, saúde e habitação, e à alteração da matriz energética, privilegiando fontes renováveis e o processo de inovação tecnológica. Igualmente, ressalta os riscos do uso excessivo dos recursos naturais sem considerar a capacidade de suporte dos ecossistemas, e aponta para a incompatibilidade entre o desenvolvimento sustentável e os padrões de produção e consumo vigentes (NÓBILE, 2003). Segundo Franco (2001), a conclusão do relatório fundamenta-se numa análise comparativa entre a situação do mundo no começo e no final do século XX, declarando que no início do século o número de pessoas existentes e a tecnologia vigente não perturbavam significativamente os sistemas do Planeta e que, no fim do século, a situação tinha mudado drasticamente, com a alteração da atmosfera, do solo, das águas, da fauna e flora, e de suas relações.

Além disso, o relatório aponta que os principais objetivos das políticas que derivam desse conceito são a retomada do crescimento; a alteração da qualidade do desenvolvimento; o atendimento às necessidades essenciais de emprego, alimentação, energia, água e saneamento; a manutenção de um nível populacional sustentável; a conservação e melhora da base de recursos; a reorientação da tecnologia; e a inclusão do meio ambiente e da economia no processo de tomada de decisões (CMMAD, 1991).

A supracitada necessidade da retomada de crescimento refere-se aos países em desenvolvimento, onde há uma ligação direta entre o crescimento econômico, o alívio da pobreza e as condições ambientais. Contudo, enfatiza-se que é necessário mudar o teor do crescimento em todos os países, para torná-lo menos intensivo no uso de matérias-primas e

energia, e mais equitativo em seu impacto. Para tanto, precisa-se considerar a melhoria ou a deterioração da reserva de recursos naturais, e ter uma visão das necessidades e do bem-estar humano, os quais incorporam também variáveis não-econômicas, tais como educação e saúde, água e ar puros, e a proteção das belezas naturais (ibid.).

No ano de 1992, ocorre no Rio de Janeiro a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio e Desenvolvimento⁹ – CNUMAD. Este evento constitui outro marco nas discussões sobre o desenvolvimento sustentável, bem como foi através dele que esse conceito ganhou maior visibilidade pública. Tal conferência, considerada uma extensão do Relatório Brundtland, inovou na intensiva participação de setores não-governamentais e governamentais, e produziu o documento denominado Agenda 21¹⁰, firmado por 179 países. Trata-se de um programa de ação, baseado num documento de 40 capítulos, que busca promover, em escala global, um novo padrão de desenvolvimento, conciliando métodos de proteção ambiental, justiça social e eficiência econômica (ONU, 1992).

Nos anos posteriores, outras conferências organizadas pelas Nações Unidas incorporaram a problemática socioambiental em seus temas específicos, tais como: a Conferência Internacional sobre Direitos Humanos, em Viena (1993); a Conferência Internacional sobre População e Desenvolvimento, no Cairo (1994); a Cúpula Mundial sobre Desenvolvimento Social, em Copenhague (1995); a IV Conferência Mundial sobre a Mulher, em Pequim (1995); a Conferência das Nações Unidas sobre Assentamentos Humanos - Habitat II¹¹, em Istambul (1996); a Sessão Extraordinária da Assembléia Geral das Nações Unidas para Análise e Avaliação Gerais da Execução do Programa do Habitat - Istambul+5, em Nova Iorque (2001), dentre outros.

3.2 SUSTENTABILIDADE

O termo sustentabilidade detém uma enorme amplitude, podendo ser aplicado a quase todas as atividades humanas (ACSELRAD, 2001). Na visão de Benett (2004), a sustentabilidade é suscetível de várias interpretações, na medida em que é usada para definir qualquer coisa que possua uma parcela de auto-reprodução, uma preocupação ambiental, ou ainda algum retorno econômico à sociedade.

⁹ Esse evento também é conhecido como Eco-92, Rio-92 e Cúpula da Terra.

¹⁰ Maiores detalhes sobre a Agenda 21 serão apresentados na seção 3.5.1 deste Capítulo.

¹¹ Esta conferência também denominada Cúpula das Cidades produziu o documento denominado Agenda Habitat, o qual providencia abordagens e estratégias para o desenvolvimento sustentável nas áreas urbanas mundiais. Esta agenda será objeto de estudo da seção 3.5.2 deste Capítulo.

Nestes moldes, Acselrad (2001) afirma que ao se analisar a noção de sustentabilidade, o que prevalece são expressões interrogativas, nas quais o conceito é visto como “um princípio em evolução”, “um conceito infinito” e “que poucos sabem o que é”. Para o autor, as distintas interpretações desse conceito “são discursos em disputa pela expressão que se pretende legítima. Pois a sustentabilidade é uma noção a que se pode recorrer para tornar objetivas diferentes representações e idéias” (ibid., p.80).

Assim sendo, como se trata de um conceito abrangente e atual, a sustentabilidade tem uma pluralidade de noções e termos que provoca uma série de debates e discussões no meio acadêmico para sua consolidação científica, ao mesmo tempo em que banaliza e populariza, de forma errônea seu uso (BARROSO, 2004; KRONKA MÜLFARTH, 2002).

À luz disso, procura-se nesta seção compreender o real significado do termo sustentabilidade, para em seguida analisar seus desdobramentos. Sustentabilidade é uma palavra derivada de sustentar, que tem origem no Latim *sustentare*, significando o que dá suporte, serve de apoio a alguma coisa e aquilo que se mantém. Conforme Benett (2004), o entendimento da sustentabilidade significa uma tendência à estabilidade, equilíbrio dinâmico e interdependência entre ecossistemas, reciclando matérias, energias e dejetos. Desta forma, o termo sustentabilidade remete-se às noções de estabilidade e de ciclos.

O referido conceito foi criado no começo da década de 1980, por Lester Brown, fundador do Instituto Worldwatch, que definiu uma sociedade sustentável como aquela que é capaz de satisfazer suas necessidades sem comprometer as chances de sobrevivência das gerações futuras (CAPRA, 2002). Neste caso, o essencial é que as ações empreendidas não interfiram na capacidade da natureza de gerar vida. Para tanto, é essencial equilibrar as necessidades dos seres humanos com a capacidade de suporte do Planeta, ao mesmo tempo em que esta capacidade se estenda às gerações futuras e que possam continuar a existir com qualidade de vida, em harmonia com a natureza e com os valores culturais e espirituais.

Neste contexto, embora o conceito de sustentabilidade tenha raízes na ecologia, na manutenção e preservação da natureza, começou também a ser utilizado para a sociedade, porquanto as questões ambientais se inter-relacionam com as atividades humanas. Logo, passou a incorporar aspectos econômicos, sociais e políticos. Silva (2000) considera que, ao incorporar esses aspectos, a sustentabilidade reforça sua base conceitual, perdendo a fragilidade que o assunto teria ao manter o foco somente no meio ambiente. Com isso, passa a ser uma estratégia global, devido à interdependência e à relação entre os aspectos que a

compõe. Ainda segundo essa autora, a sustentabilidade apresenta as características básicas apresentadas no Quadro 3.1.

CARACTERÍSTICAS DA SUSTENTABILIDADE	
PROGRESSIVA	Caráter de Tendência: a sustentabilidade se apresenta como uma condição a ser introjetada em um processo onde se pretende atingir determinadas metas, devendo ser continuamente construída e permanentemente reavaliada.
	Caráter Dinâmico: não se trata de algo tangível que se adquira definitiva e completamente, mas uma condição que deve interagir com o dinamismo da realidade em que se insere, adequando-se a fatores conjunturais, estruturais ou imprevisíveis.
HOLÍSTICA	Caráter Plural: a sustentabilidade é pluridimensional e envolve aspectos básicos como: ambientais, econômicos, sociais e políticos. Novas dimensões podem ser acrescentadas se o problema em questão assim o exigir.
	Caráter da Indissociabilidade: além do caráter plural que pressupõe o envolvimento de vários aspectos, existe um vínculo indissociável entre eles, exigindo a sua plena consideração para que se garanta uma condição sustentável.
	Caráter Interdisciplinar: devido à amplitude de interações que são contempladas em suas considerações, demanda a confluência de diferentes áreas do conhecimento, tanto para a construção de suas compreensões teóricas como de suas ações práticas.
HISTÓRICA	Caráter Espacial: embora a noção de sustentabilidade tenha um forte perfil de origem que valoriza as condições endógenas, ela não pode prescindir da inserção e interação dos contextos locais com os mais amplos.
	Caráter Temporal: a relação de tempo adquire uma importância fundamental no equacionamento das ações praticadas no passado, no presente e as que serão exercidas no futuro.
	Caráter Participativo: a preservação de uma condição sustentável tem uma forte interdependência com o aspecto da diversidade participativa dos agentes sociais, na medida em que a presença ou não deste fator pode contribuir ou comprometer as metas pretendidas.

Quadro 3.1 – Síntese das características básicas da sustentabilidade.

Fonte: Silva (2000, p.97).

Não obstante, trabalhos como do IBGE (2004) e de SACHS (1993) utilizam o conceito de dimensões para tentar definir a abrangência da sustentabilidade. Para o primeiro, existem apenas quatro dimensões distintas, porém complementares: a social, a ambiental, a econômica e a institucional. Quanto ao segundo, as dimensões da sustentabilidade referem-se à social, à econômica, à cultural, à espacial e à ecológica. Assim sendo, o Quadro 3.2 exibe uma síntese integradora das dimensões mencionadas nesses dois estudos, posto que se consideram válidas as duas abordagens.

DIMENSÕES DA SUSTENTABILIDADE	
SOCIAL	Corresponde aos objetivos ligados à satisfação das necessidades humanas, melhoria da qualidade de vida e justiça social, abrangendo os temas: população, trabalho e rendimento, saúde, educação, habitação, e segurança. Procura reduzir a distância entre os padrões de vida dos abastados e dos não-abastados. A premissa básica é a equidade na distribuição de renda.
ECOLÓGICA	Procura expandir a capacidade de carga do Planeta, mediante a intensificação dos usos do potencial de recursos existentes nos diversos ecossistemas, mas com um nível mínimo de deterioração deste potencial.
AMBIENTAL	Diz respeito ao uso racional dos recursos naturais e à redução da degradação ambiental, e está relacionada aos objetivos de preservação e conservação do meio ambiente. Estas questões aparecem organizadas nos temas: atmosfera, terra, água doce, oceanos, áreas costeiras, biodiversidade e saneamento.
ECONÔMICA	Trata do desempenho macroeconômico e financeiro, e dos impactos no consumo de recursos materiais e uso de energia primária. É uma dimensão que se preocupa com os objetivos de eficiência dos processos produtivos e com as alterações nas estruturas de consumo. Contudo, a eficiência econômica deve ser avaliada mais em termos macrossociais do que apenas por meio de critérios de lucratividade microempresarial.
INSTITUCIONAL	Diz respeito à orientação política, capacidade e esforço despendido para as mudanças requeridas rumo a uma efetiva implementação do desenvolvimento sustentável. Esta dimensão também engloba investimento em ciência e novas tecnologias de processos e produtos.
CULTURAL	Procura respeitar as especificidades de cada ecossistema, cultura e localidade.
ESPACIAL	Volta-se para uma configuração rural-urbana mais equilibrada e a uma melhor distribuição territorial de assentamentos humanos e atividades econômicas.

Quadro 3.2 – Síntese das dimensões da sustentabilidade.

Fonte: Elaborado pela autora com base em IBGE (2004, p.4-5) e Sachs (1993, p.25-27).

Finalizando a discussão acerca da sustentabilidade, vale salientar que a separação da mesma em dimensões é metodológica, objetivando uma simplificação do fenômeno, porquanto uma dimensão não se efetiva sem a implementação das demais. Com isso, apesar do presente trabalho procurar atuar mais enfaticamente nas sustentabilidades social e ambiental, não se descarta a importância das demais, principalmente no que concerne às dimensões institucional e econômica. A primeira pelo fato de que o controle, a fiscalização e a vigilância do uso e ocupação do solo são primordiais para que as diretrizes e ações permaculturais propostas neste estudo sejam perenes no tempo e no espaço. E a segunda por ter a capacidade de limitar determinadas intervenções urbanísticas, tendo em vista que a escassez de recursos é um ponto presente na produção de assentamentos de interesse social.

Contudo, considera-se que a dimensão econômica não objetiva somente a redução de custos, mas sim a eficiência nas ações para que se obtenha a menor relação custo/benefício possível.

3.3 DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL: NOÇÕES E CONTROVÉRSIAS

Ao se analisar a diversidade de discursos acerca do desenvolvimento sustentável, bem como das críticas feitas a ele, observa-se que, apesar de sua forte penetração social, esse conceito evidencia um caráter polêmico e ambíguo, marcado por múltiplas e diversificadas interpretações.

Conforme Scussel e Sattler (2005), a diversidade de discursos possíveis em cima da definição de sustentabilidade tem sua origem no arcabouço teórico que lhe dá sustentação, que não é desprovido de caráter histórico ou ideológico. Para Acsegrad (2001), o desenvolvimento sustentável seria um objetivo que não se conseguiu ainda apreender. O autor questiona, assim, que diferentes conteúdos e práticas reivindicam seu nome, dificultando ainda mais a consolidação do conceito. Da mesma forma, Steinberger (2001) explica que a discussão em torno do desenvolvimento sustentável tem sido polêmica, tendendo à banalização pela imprecisão conceitual e, muitas vezes, pela utilização indevida do termo. Entretanto, tal fato não pode favorecer o descarte desse conceito, posto que se trata de uma área de investigação nova, dinâmica e não consolidada, mas em busca de uma identidade. Neste contexto, a presente seção busca contemplar os principais discursos e críticas sobre o desenvolvimento sustentável para, na seqüência, apresentar, dentro do ponto de vista da autora, a interpretação mais condizente com a real dimensão do conceito.

Nas análises que acentuam suas qualidades positivas, destacam-se: o caráter inovador, como uma nova filosofia de desenvolvimento econômico; a incorporação de uma perspectiva multidimensional, que articula economia, ecologia e política numa visão integrada; e a valorização das diferenças entre os países ricos e pobres, quando relaciona pobreza, riqueza e degradação, dando maior responsabilidade relativa aos países ricos na construção do desenvolvimento sustentável (LIMA, G., 1997).

Buarque (2001) conceitua o desenvolvimento sustentável como sendo o processo de mudança social e elevação das oportunidades da sociedade, compatibilizando, no tempo e no espaço, o crescimento e a eficiência econômicos, a conservação ambiental, a qualidade de vida e a equidade social, dentro de um compromisso com o futuro e a solidariedade entre gerações. Na mesma linha, o relatório “Nosso Futuro Comum” considera que o

desenvolvimento sustentável não se caracteriza como um estado fixo de harmonia, mas sim como um processo de mudança, dentro de um horizonte norteador de condutas. Logo, deve ser encarado como um processo permanente e não um fim tangível a ser alcançado e preservado a todo custo (CMMAD, 1991).

Quanto às críticas ao conceito veiculado por este relatório, Lima, G. (1997) lembra que muitos condenam sua natureza polissêmica que, ao deixar obscuro seu significado, permite múltiplas leituras que podem oscilar, desde um significado avançado de desenvolvimento, associado à justiça social, participação política e preservação ecológica, até uma leitura conservadora que o torna semelhante ao conceito de crescimento econômico, em que se acrescentou a variável ecológica.

De acordo com Herculano (1992), o termo desenvolvimento sustentável apresenta uma contradição semântica, já que a associação das noções de sustentabilidade e desenvolvimento encerra um antagonismo de difícil solução. Lembra que sustentabilidade é um conceito da ecologia, que significa tendência à estabilidade, equilíbrio dinâmico e interdependência entre ecossistemas, enquanto desenvolvimento diz respeito ao crescimento dos meios de produção, à acumulação e expansão das forças produtivas. Afora, este autor afirma que os ambientalistas queixam-se de que o conceito de desenvolvimento sustentável estaria sendo distorcido e reinterpretado como uma estratégia de expansão do mercado e do lucro, quando, na verdade, significa mudanças essenciais na estrutura de produção/consumo, uma nova ética comportamental e o resgate dos interesses sociais coletivos.

Não obstante, Costa, H. (1999) considera que não há desenvolvimento que não seja sustentável. Nesse sentido, a noção de sustentabilidade corresponde a uma dimensão a ser incorporada à própria noção de desenvolvimento e não um conceito diferente do anterior. Desta forma, o desenvolvimento não deveria vir acompanhado de qualquer adjetivo ou prefixo, considerando a sustentabilidade como uma condição do desenvolvimento.

Por fim, Rodrigues (1998) diz que o conceito de desenvolvimento sustentável parece jogar uma cortina de fumaça sobre as contradições, pois não reflete alterações no modelo dominante. Para ela, falta visão de classes e espacial na proposta de uma sociedade sustentável, cuja aplicação prática só pode ser exequível se concretizada no espaço.

À luz dessas considerações, nota-se que alguns autores vêem o desenvolvimento sustentável como um paradigma inovador, outros o consideram apenas um ponto-chave no

debate atual, além daqueles que possuem uma visão mais crítica e alertam para aspectos não contemplados ou para uma utilização distorcida do mesmo (STEINBERGER, 2001).

Nestes termos, verifica-se a necessidade de caracterizar o conceito de desenvolvimento sustentável sob o ponto de vista da autora. Neste trabalho, entende-se que o desenvolvimento sustentável apresenta os caracteres dinâmico e plural da sustentabilidade (conforme visto no Quadro 3.1 deste capítulo) e visa aperfeiçoar o conceito de desenvolvimento mediante a contemplação de aspectos essenciais à qualidade de vida, mas também visando à preservação ambiental, para que as futuras gerações também possam se desenvolver.

Assim sendo, nota-se que o principal desafio é o de adequar o conceito à prática. De acordo com Senna (2004), para que isso ocorra, são necessárias mudanças no comportamento e nos processos produtivos e de consumo, através das ações institucionais, da iniciativa privada e da tomada de consciência que favoreçam processos de discussão, envolvimento e comprometimento da sociedade como um todo.

3.4 DESENVOLVIMENTO URBANO SUSTENTÁVEL

Como exposto no capítulo anterior, os novos padrões de urbanização correspondem a uma expansão e proliferação das aglomerações urbanas, onde o tecido urbano avança sobre o antigo espaço rural integrando-o às aglomerações metropolitanas e aos centros urbanos principais. Esse fenômeno vem sendo caracterizado pelo espraiamento urbano generalizado, que parece estar convergindo no sentido do desaparecimento da cidade (MONTE-MÓR, 2003, 2007; SANTOS, M., 1994).

Com base nessa constatação, torna-se oportuno adotar como referência o espaço urbano para a análise da sustentabilidade. Deste modo, ao se mencionar a sustentabilidade urbana estará se referindo às cidades, assim como aos territórios maiores ou menores do que os limites das mesmas, como bem enfatiza Steinberger (2001, p.10):

[...] Maiores, quando o espaço urbano se espraia e se confunde com o regional ou com o rural e adquire contornos geográfico-administrativos, como o de uma bacia hidrográfica, uma região metropolitana ou um município; menores, quando o espaço urbano se relaciona a um bairro, uma comunidade, um assentamento habitacional ou uma “tribo”. Por essa razão, sugere-se que o “mote” da perseguida sustentabilidade não seja a cidade, mas sim o espaço urbano.

No âmbito da questão ambiental, o espaço urbano deve ser encarado como um ecossistema complexo, caracterizado por processos contínuos de transformação e desenvolvimento. Conforme Odum (1988), o espaço urbano é um ecossistema aberto, que contém uma comunidade de organismos, onde predomina o homem, um meio físico e um

funcionamento à base de trocas de matéria, energia e informação com outros espaços. Por ser aberto, depende de grandes áreas externas a ele para obter energia, alimento, água e insumos, além de promover a saída de volumosos e, muitas vezes, venenosos resíduos. Nisso, o espaço urbano para ser sustentável deve procurar prover-se com um mínimo de importação dos recursos de que necessita, compensando os demais espaços de suas externalidades negativas.

No mais, Mota (1981) apud Barroso (2004) declara que a cidade (englobando-se também o espaço urbano) é uma unidade ambiental, onde todos os elementos e processos são inter-relacionados e interdependentes, ao passo que a alteração em um deles resultará em alterações nos demais. Contudo, no meio urbano, o homem é o principal deflagrador das alterações ambientais, ao utilizar, por exemplo, tecnologias que produzem efeitos em tempo mais acelerado nos processos naturais. Logo, um espaço urbano sustentável deve possuir habitantes com consciência ambiental, buscando reduzir seus impactos ambientais negativos.

ELEMENTOS	MAIS SUSTENTÁVEL	MENOS SUSTENTÁVEL
FORMAS RESIDENCIAIS	Formas compactas de desenvolvimento residencial.	Baixa densidade líquida e desenvolvimento residencial espalhado.
USO DO SOLO	Misto: repouso, trabalho e compras nas proximidades.	Segregação de usos: repouso, trabalho e compras.
EMPREGO	Baseado em instrução e habilidades específicas.	Baseado em poluição do ambiente ou uso de recursos não renovável.
TRANSPORTE	A pé ou bicicleta.	Dependência pesada de carros particulares.
FONTES DE ENERGIA	Renováveis.	Não-renováveis.
TRATAMENTO DE ESGOTO	Tratamento terciário: uso de meios naturais no tratamento.	Descarga em corpos d'água; esgoto não tratado ou com baixo nível de tratamento.
DRENAGEM URBANA	Proteção e uso de sistemas hidrológicos naturais.	Superfícies pavimentadas/impermeabilizadas, cursos de água naturais canalizados.
ÁREAS NATURAIS	Espaços abertos, proteção de sub-bacias, florestas, córregos, habitats, etc.	Destruição da paisagem natural, uso exagerado de produtos químicos, herbicidas, pesticidas e fertilizantes químicos.
GESTÃO DE RESÍDUOS	Redução do desperdício, recuperação, reuso e reciclagem.	Lixões, aterros sanitários e incineradores.

Quadro 3.3 – Qualificação dos elementos urbanos.

Fonte: Baseado em Richardson (1999) apud Sousa (2004).

O Quadro 3.3 acima exhibe a qualificação de alguns dos elementos do espaço urbano segundo o critério de mais ou menos sustentável, com base em uma visão ecossistêmica. Tais informações servirão de subsídio à elaboração das diretrizes socioambientais a serem apresentadas no capítulo V.

Neste contexto, o desenvolvimento urbano sustentável se traduz na manutenção da diversidade biológica, da qualidade do ar, da água, do solo e da vida, preservando o bem-estar da humanidade e respeitando a natureza. No mais, além de objetivar o equilíbrio ambiental, também busca o bem-estar dos cidadãos e a qualidade dos serviços públicos (segurança, transportes, habitação, saúde e educação).

Assim, a sustentabilidade urbana inclui a criação de sistemas institucionais, sociais e econômicos que suportem o desenvolvimento sustentável. De acordo com Sousa (2004), as sete características da sustentabilidade urbana são: economia que forneça trabalho e riqueza; sociedade urbana sustentável, com coerência social e solidariedade; abrigo urbano sustentável, com habitações adequadas; ambiente urbano sustentável, com ecossistemas estáveis; acesso urbano sustentável, através da mobilidade de pessoas e recursos conservados; vida urbana sustentável, com controle de consumo e geração de resíduos; e democracia, através da participação social. Para esta última, verifica-se que a participação política dos cidadãos no acesso às informações para a proteção do meio ambiente e nas escolhas e opções políticas para a transformação e melhoramento dos espaços urbanos é crucial, visto que o desenvolvimento urbano com sustentabilidade significa o pleno exercício da cidadania. Nesses termos, a sustentabilidade urbana decorre da não submissão das políticas aos interesses do capital privado, procurando-se que, por meio de processos de planejamento e da ordenação e controle do uso do solo, suas funções sociais sejam cumpridas (DIAS, 2005).

3.4.1 Sistemas de Avaliação de Sustentabilidade em Edificações e Loteamentos

Na busca de referenciais mais sustentáveis, várias instituições, organizações e centros de pesquisa vêm organizando diretrizes de projeto, listagens de materiais construtivos com menor impacto ambiental, softwares que auxiliam os profissionais em escolhas mais sustentáveis, classificação de projetos ambientalmente corretos e selos verdes. Tais mecanismos visam classificar, dentre outros, o desempenho das edificações em relação à incorporação de critérios de sustentabilidade ambiental, medidos através de um sistema de pontuação, cujos pesos e critérios são específicos de cada um (MONTES, 2005).

Dentre os vários sistemas de avaliação existentes, destacam-se o BREEAM¹², o LEED, o HQE¹³, GBTool¹⁴ e o CASBEE¹⁵, sendo que para este trabalho o mais importante trata-se do LEED – Leadership in Energy and Environmental Design (Liderança em Projeto Energético e Ambiental), posto que, atualmente, possui um projeto piloto de avaliação de loteamentos, o LEED-ND (*for Neighborhood Development* – Desenvolvimento de Vizinhança).

O LEED foi criado pela USGBC (*U.S. Green Building Council*), organização não-governamental que atua desde 1993 nos Estados Unidos. Trabalha com seis grupos de análise, subdivididos em 62 itens de avaliação, distribuídos na forma de check-list. Alguns destes itens são considerados obrigatórios, sendo pré-requisitos, como a sustentabilidade da área, a eficiência na utilização da água, a energia e poluição, os materiais construtivos e suas fontes, a qualidade ambiental interna, e a inovação no processo de projeto. A partir da avaliação destes itens, há uma classificação da edificação ou do loteamento, podendo esta receber a certificação (com no mínimo 26 pontos) e ainda receber as qualificações de prata, ouro ou platina (KRONKA MÜLFARTH, 2002).

De acordo com USGBC (2007), o LEED-ND foi produzido pela parceria do USGBC com o *Congress for New Urbanism* – CNU e o *Natural Resources Defense Council* – NRDC, sendo sua versão piloto publicada em fevereiro de 2007. O LEED-ND integra os princípios de expansão urbana e edifícios verdes em padrões para projetos urbanos, provendo certificação por uma terceira parte independente, por meio de verificação e aceitação da locação e do projeto do empreendimento mediante índices relacionados à responsabilidade ambiental e desenvolvimento sustentável. O sistema concede créditos para o atendimento de critérios pré-estabelecidos. Na versão piloto do LEED-ND, há 4 categorias, 9 pré-requisitos, 49 créditos e 106 pontos possíveis. Caso o empreendimento obtenha um mínimo de 40 pontos, ele será classificado como: certificado (40 a 49 pontos), prata (50 a 59 pontos), ouro (60 a 79 pontos) e platina (80 a 106 pontos).

3.5 SUSTENTABILIDADE SOCIOAMBIENTAL: PRINCIPAIS DOCUMENTOS

Nesta seção, apresentam-se alguns dos principais documentos que exibem princípios e diretrizes que norteiam a prática da sustentabilidade socioambiental em assentamentos

¹² *Building Research Establishment Environmental Assessment Method*, na Inglaterra.

¹³ *Haute Qualité Environnementale (High Environmental Quality of Buildings)*, na França.

¹⁴ Software desenvolvido pelo GBC – *Green Building Challenge*, no Canadá.

¹⁵ *Comprehensive Assessment System for Building Environmental Efficiency*, no Japão.

humanos. No âmbito mundial, destacam-se a Agenda 21, a Agenda Habitat e a Agenda 21 para a Construção Sustentável. Nacionalmente, verifica-se que, pelo fato do Brasil ser signatário destes tratados internacionais, além de ser obrigado a seguir as recomendações das agendas supracitadas¹⁶, o país também procurou incorporar o direito a assentamentos sustentáveis no Estatuto da Cidade e na Agenda 21 Brasileira. Neste íterim, estes dois últimos documentos também serão analisados na presente seção.

3.5.1 Agenda 21

A Agenda 21 trata-se de um programa de ação, baseado num documento de 40 capítulos, que estabelece o compromisso voluntário de 179 países signatários dos acordos da CNUMAD para elaborar, em cada país, políticas públicas para o desenvolvimento sustentável, que concilie métodos de proteção ambiental, justiça social e eficiência econômica (ONU, 1992). O uso do termo “agenda” teve como propósito a fixação, em documento, de compromissos que expressam o desejo de mudanças das nações em relação ao atual modelo de civilização, para outro em que predominem o equilíbrio e a justiça ambiental, sendo que, em todos os capítulos, revela-se uma crítica ao atual modelo de desenvolvimento, considerado injusto socialmente e inadequado ambientalmente (BRASIL, 2000a).

Assim, a Agenda 21 consolidou a idéia de que o desenvolvimento e a conservação do meio ambiente devem constituir um binômio indissolúvel, que promova a ruptura do antigo padrão de crescimento econômico, tornando compatíveis duas grandes aspirações: o direito ao desenvolvimento, sobretudo para os países que permanecem em patamares insatisfatórios de renda e de riqueza, e o direito ao usufruto da vida em ambiente saudável pelas futuras gerações. Logo, o desenvolvimento sustentável é discutido como uma meta necessária para a manutenção das espécies, inclusive a humana, que só poderá ser alcançada com mudanças estratégicas em vários setores. Dentre as inúmeras questões abordadas na Agenda 21, podem-se destacar: a necessidade de cooperação internacional; o combate à pobreza e o enfoque na redistribuição de riquezas; a inevitável mudança no padrão de consumo; o controle no aumento da população; a proteção da saúde; a promoção do desenvolvimento sustentável nos assentamentos humanos; a consideração das questões ambientais na discussão e tomada de decisões; a conservação e gestão de recursos como ar, água, solo e biodiversidade; a necessidade de participação social e o fortalecimento do papel da sociedade civil; o reconhecimento e apoio às minorias; a transferência tecnológica de países desenvolvidos para

¹⁶ As declarações internacionais, apesar de não apresentarem efeito vinculante na teoria, passam a obrigar as nações signatárias, na medida em que muitas delas serviram de base e fundamentação para a elaboração de convenções internacionais (ROLNIK; SAULE JÚNIOR, 1997).

os países em desenvolvimento; e a discussão dos papéis da indústria, do comércio, da comunidade científica e da produção primária no desenvolvimento (SEDREZ, 2004).

Na seqüência, observa-se que em cada um dos quarenta capítulos da Agenda 21, encontram-se uma declaração de objetivos, um esboço das ações necessárias, as condições institucionais e os meios de execução, incluindo financiamentos. Os capítulos tratam das seguintes temáticas: atmosfera, recursos da terra, agricultura sustentável, assentamentos humanos, desertificação, florestas, biotecnologia, mudanças climáticas, recursos hídricos, resíduos sólidos e tóxicos, rejeitos perigosos, entre outros (ONU, 1992).

Não obstante, dentro do enfoque do presente trabalho, destaca-se o Capítulo 7 – Promoção do Desenvolvimento Sustentável dos Assentamentos Humanos, porquanto este prescreve a necessidade do planejamento ambiental, afirmando que a redução da pobreza só será possível mediante o planejamento e a administração do uso sustentável do solo. Em adição, pondera-se para o fato de que tais assentamentos devem possuir um sistema de infra-estrutura ambientalmente saudável, o qual está atrelado à disponibilidade dos suprimentos de água, qualidade do ar, drenagem, serviços sanitários, e ao rejeito adequado de resíduos sólidos e perigosos. Deste modo, o planejamento ambiental precisa promover tecnologias de obtenção de energia mais eficientes, fontes alternativas e renováveis de energia, e sistemas sustentáveis de transporte (FRANCO, 2001).

Em relação às áreas de programas incluídas no capítulo 7 da Agenda 21, que abordam os principais problemas ou focos de ação para o alcance dos objetivos definidos, encontram-se (ONU, 1992):

1. **Oferecimento de habitação adequada** – O acesso à habitação segura e saudável é essencial para o bem-estar físico, psicológico, social e econômico das pessoas. Nesse sentido, o objetivo é oferecer habitação adequada às populações pobres, tanto de áreas rurais como urbanas, por meio de uma abordagem que possibilite o desenvolvimento e a melhoria das condições de moradia.

2. **Aperfeiçoamento do manejo dos assentamentos humanos** – A premissa é que se os assentamentos humanos forem gerenciados adequadamente, eles podem desenvolver a capacidade de sustentar sua produtividade, melhorar as condições de vida de seus habitantes e obter recursos naturais de forma sustentável. Assim, o objetivo é propiciar um manejo sustentável nos assentamentos humanos, a fim de aprofundar sua capacidade de melhorar as

condições de vida, especialmente os marginalizados e não-representados, contribuindo para a realização das metas nacionais de desenvolvimento econômico.

3. **Planejamento e manejo sustentáveis do uso da terra** – Os recursos terrestres são as bases para vários sistemas de vida e proporcionam solo, energia, água e a possibilidade de realização das atividades humanas. Nesse sentido, o objetivo é desenvolver os assentamentos humanos mediante um planejamento físico e uso da terra ambientalmente saudáveis, de modo que todas as famílias tenham garantido o acesso à terra e, quando apropriado, estimular a propriedade e o manejo comunais e coletivos da terra.

4. **Integração da infra-estrutura ambiental** – A sustentabilidade do desenvolvimento urbano é definida por muitos parâmetros relativos à disponibilidade de suprimento de água, qualidade do ar e existência de uma infra-estrutura ambiental de saneamento e manejo dos resíduos. Uma abordagem integrada para o fornecimento de uma infra-estrutura ambientalmente saudável é um investimento no desenvolvimento sustentável capaz de melhorar a qualidade de vida, aumentar a produtividade, melhorar a saúde e reduzir a carga de investimentos em medicina curativa e mitigação da pobreza. Então, o objetivo é assegurar a existência de instalações adequadas de infra-estrutura ambiental em todos os assentamentos.

5. **Promoção de sistemas sustentáveis de energia e transporte nos assentamentos humanos** – A maior parte da energia comercial e não comercial produzida atualmente é utilizada nos (e para os) assentamentos humanos, e uma porcentagem substancial dessa energia é utilizada pelo setor doméstico. Adicionalmente, o transporte responde por cerca de 30% do consumo comercial de energia. Neste contexto, os objetivos são ampliar o fornecimento nos assentamentos humanos de uma tecnologia mais eficiente quanto ao uso da energia, bem como de fontes alternativas/renováveis de energia, e reduzir os efeitos negativos da produção e do uso da mesma sobre a saúde humana e o meio ambiente.

6. **Planejamento e manejo dos assentamentos humanos localizados em áreas sujeitas a desastres** – Os desastres naturais causam perdas de vida, perturbação das atividades econômicas e da produtividade urbana, e dano ambiental, como perda de terra fértil de cultivo e contaminação dos recursos hídricos. Com isso, o objetivo é capacitar os países, em especial os que apresentam propensão a desastres, para mitigar o impacto negativo dos desastres naturais e provocados pelo homem sobre os assentamentos humanos, as economias nacionais e o meio ambiente.

7. **Promoção de atividades sustentáveis na indústria da construção** – As atividades do setor da construção são vitais para a concretização das metas nacionais de desenvolvimento socioeconômico: proporcionar habitação, infra-estrutura e emprego. Ao mesmo tempo, tendem a esgotar a base de recursos naturais, degradar zonas ecológicas frágeis, e usar materiais de construção nocivos a saúde humana. Desta forma, os objetivos são adotar políticas e tecnologias que permitam que o setor da construção atenda às metas de desenvolvimento dos assentamentos humanos e, ao mesmo tempo, evite efeitos colaterais daninhos para a saúde humana e a biosfera.

8. **Desenvolvimento dos recursos humanos e da capacitação institucional e técnica** – A maioria dos países enfrenta três carências intersetoriais relativas ao desenvolvimento dos recursos humanos e à capacitação institucional e técnica. A primeira é a ausência de um ambiente propício à introdução de políticas de integração dos recursos e atividades do setor público, do setor privado e da comunidade; a segunda é a carência de instituições especializadas de treinamento e pesquisa; e a terceira é a insuficiência da capacidade de treinamento e assistência técnica para as comunidades de baixa renda, tanto urbanas como rurais. Assim, o objetivo é melhorar o desenvolvimento dos recursos humanos e da capacitação institucional e técnica em todos os países por meio do fortalecimento da capacidade pessoal e institucional dos atores envolvidos no desenvolvimento dos assentamentos humanos.

3.5.2 Agenda Habitat

A Agenda Habitat representa o principal resultado rumo aos objetivos dos temas estabelecidos pela Conferência das Nações Unidas sobre Assentamentos Humanos – Habitat II (1996), sendo composta por mais de cem compromissos e seiscentas recomendações sobre questões relacionadas aos assentamentos humanos, que visou respaldar as duas primeiras décadas deste século XXI.

A Agenda Habitat reconhece que o direito à moradia constitui um direito humano. Outrossim, ela admite que as cidades são os centros da civilização, responsáveis pela geração de desenvolvimento econômico, social e cultural, e pelo avanço da ciência. Antes, na Conferência Habitat I, na cidade de Vancouver (1976), a idéia da cidade era a de um caos a ser evitado e todas as políticas ali recomendadas redundavam na teoria de que se devia fixar a população no campo para evitar o êxodo rural e, por conseguinte, o inchaço das cidades. Com a Habitat II, houve uma mudança expressiva na abordagem da problemática urbana e de sua relação com o mundo rural, devido ao fracasso das políticas de fixação da população rural em

todo o mundo, bem como pela constatação de que a cidade parece ser a forma escolhida pelo ser humano de viver em sociedade e prover suas necessidades (BRASIL, 2000a).

Deste modo, esta agenda enfatiza que o processo de crescimento da urbanização é uma realidade global, no qual as necessidades da maioria dos habitantes que ali vivem precisam ser supridas dentro dos princípios da sustentabilidade. Assim, o documento indica que as principais estratégias para o enfrentamento das questões urbanas ambientais são aquelas relacionadas com: a integração setorial e espacial das políticas e das ações urbanas; o planejamento estratégico; a descentralização; o incentivo à inovação; os custos ambientais e sociais dos projetos econômicos e de infra-estrutura; os novos padrões de consumo dos serviços urbanos e o fortalecimento da sociedade civil e dos canais de participação (ibid.).

No mais, a Habitat II introduziu a seleção de *Best Practices* (Melhores Práticas) que objetivaram promover a disseminação e discussão das idéias contidas na Agenda Habitat, a partir da divulgação de experiências inovadoras e bem sucedidas no enfrentamento das questões urbanas abordadas pela conferência. A seleção das *Best Practices* disponibilizou um acervo de dados relacionados às boas práticas de gestão local, para sua disseminação e aplicação, associado, também, a um programa de Indicadores Urbanos que procuraram tornar o Centro das Nações Unidas para Assentamentos Humanos como um observatório global de monitoramento e avaliação das tendências, progressos e retrocessos das práticas de gestão local expostas nas *Best Practices* (ROLNIK; SAULE JÚNIOR, 1997).

Nesse sentido, a Conferência Habitat II concentrou seus esforços em dois grandes objetivos: a promoção de habitação adequada para todos e o desenvolvimento dos assentamentos humanos sustentáveis. Para a Agenda Habitat, considera-se um assentamento humano sustentável aquele que proporciona o desenvolvimento econômico, oportunidades de emprego e progresso social, em harmonia com o meio ambiente (ONU, 1996).

Logo, as estratégias aduzidas na Agenda Habitat para assegurar habitações adequadas referem-se: à adequação espacial, à privacidade, à acessibilidade física, à durabilidade e estabilidade, à segurança, ao conforto ambiental, à infra-estrutura básica, à relação harmônica com o meio ambiente, à localização adequada em relação aos postos de trabalhos e equipamentos urbanos, e ao custo acessível (ibid.).

Quanto à promoção do desenvolvimento sustentável em assentamentos humanos, têm-se como estratégias: o uso otimizado do solo, o desenvolvimento social, o enfrentamento do crescimento populacional, a manutenção do meio ambiente e da saúde das populações, o

uso de energia renovável, os sistemas adequados de transporte e comunicação, a conservação e reabilitação de áreas de interesse cultural e histórico, o fortalecimento econômico, a relação entre desenvolvimento rural e urbano, e o desenvolvimento de capacidades para prevenir ou mitigar áreas sujeitas a desastres (ibid.).

3.5.3 Agenda 21 para a Construção Sustentável

A Agenda 21 para a Construção Sustentável, documento apresentado na cidade de Gävle na Suécia em 1998, trata-se do resultado final de um processo iniciado no *International Council for Research and Innovation in Building and Construction* – CIB (Conselho Internacional para a Pesquisa e Inovação na Construção) em 1995, cujo principal componente consiste em uma análise prospectiva e em profundidade sobre os futuros direcionamentos da construção civil e sua relação com o meio ambiente, buscando apontar diretrizes que devem ser perseguidas pelo setor da construção civil para reduzir os impactos ambientais e sociais relacionados às suas atividades (GRIGOLETTI; SATTLER, 2003).

Esta agenda constitui uma referência conceitual, estabelecendo uma proposta de terminologia e uma estrutura para o desenvolvimento de agendas regionais e subsetoriais. Busca ser um elo de ligação entre as Agendas 21 e Habitat e as agendas nacionais ou regionais para o ambiente construído e o setor da construção, já existentes ou ainda em desenvolvimento (CIB, 1999). Para esta agenda, a sustentabilidade de assentamentos é definida como um conjunto de ações que englobam: a proteção dos sistemas de suporte à vida, biodiversidade e ambiente cultural; a minimização da poluição; a utilização dos recursos de forma eficiente; o oferecimento de oportunidades econômicas iguais a todos; a distribuição equitativa de responsabilidades e benefícios; o apoio à economia local; a luta pela melhora da qualidade de vida de todos os cidadãos; e o incentivo à igualdade social e à manutenção da integridade social (SEDREZ, 2004).

A partir da identificação das práticas que constituem assentamentos ou cidades sustentáveis, a Agenda 21 para a Construção Sustentável identificou um conjunto de aspectos diretamente relacionados ao ambiente construído, que podem ser agrupados nas seguintes categorias: qualidade do meio ambiente, com a redução das inconveniências acústicas, poluição do ar, do solo e dos recursos hídricos; qualidade de vida, englobando questões como o acesso a serviços, qualidade dos espaços públicos, ocupação das cidades com densidades adequadas, oferecimento de transportes confortáveis e de baixo impacto ambiental; qualidade de moradia, que se relaciona com o conforto ambiental, adequação espacial, salubridade dos ambientes e acesso à manutenção; e aspectos governamentais (ibid.).

Por fim, quanto à construção sustentável em si, algumas diretrizes mencionadas nesta agenda podem ser assim caracterizadas: otimizar o desempenho dos edifícios e dos produtos de forma a levar em conta fatores básicos como clima, cultura, tradições construtivas e fase do desenvolvimento industrial; reduzir o volume de material e energia na produção de componentes e sistemas; reduzir os resíduos e melhoria dos processos de reciclagem; minimizar a necessidade de consumo de energia elétrica nas edificações; minimizar a necessidade de transporte de insumos, resíduos e mão-de-obra, e uso de recursos minerais; e conservar a função de apoio à vida do ambiente, requerendo o uso de materiais renováveis ou recicláveis; gerenciar os resíduos sólidos e os recursos hídricos; e escolher o local e uso do solo levando-se em conta aspectos técnicos (CIB, 1999).

3.5.4 Agenda 21 Brasileira

A Agenda 21 Brasileira teve seus trabalhos iniciados em 1997 e foi lançada em 2002. Constitui-se de um compromisso com outros 179 países de elaborar um Plano Estratégico de Desenvolvimento, adotando o modelo do desenvolvimento sustentável. A agenda trabalha com a idéia de identificação de entraves (ameaças e fragmentos), objetivando propor um plano organizado segundo estratégias, programas e projetos, estes últimos pactuados entre governo e diferentes atores da sociedade. Desta forma, são adotados critérios e premissas específicas, que privilegiam uma abordagem multisetorial da realidade brasileira e um planejamento de longo prazo de desenvolvimento (BRASIL, 2000b).

Para a construção desta agenda, adotou-se por metodologia a seleção de áreas temáticas que refletem a complexidade da problemática socioambiental do Brasil e se definiu a necessidade de proposição de novos instrumentos de coordenação e acompanhamento das políticas públicas para o desenvolvimento sustentável. A base para a discussão e elaboração da Agenda 21 Brasileira partiu, então, de seis eixos temáticos: gestão dos recursos naturais, agricultura sustentável, cidades sustentáveis, infra-estrutura e integração regional, redução das desigualdades sociais, e ciência e tecnologia para o desenvolvimento sustentável (ibid.).

De acordo com o objetivo deste trabalho, a abordagem mais pertinente refere-se ao tema das cidades sustentáveis, já que este tem o objetivo de respaldar a formulação da Agenda 21 nacional, associada às propostas que contemplem a dimensão ambiental a questões urbanas. Neste contexto, o documento denominado “Cidades Sustentáveis – Subsídios à Elaboração da Agenda 21 Brasileira” reúne conclusões de um grupo de estudos formado para investigar e propor caminhos para o desenvolvimento sustentável no Brasil, incluindo um tópico sobre a sustentabilidade das cidades brasileiras. Nele, consta a afirmação de que, no século XXI, a

cidade “[...] para ser palco de uma vida urbana sustentável, precisa superar sua degradação física, inverter a lógica em vigor, de *lugar de consumo* em *consumo (usufruto) de lugar*, gerar alternativas concretas às injustiças [...]” (BRASIL, 2000a, p.36, grifo do autor).

O estudo aponta como um dos entraves à sustentabilidade urbana a dimensão espacial do desenvolvimento econômico, quando este promove mudanças no desenho da rede intra-urbana, assim como reforça o desequilíbrio social no desenvolvimento de regiões e cidades. No mais, considera-se que as principais questões intra-urbanas que comprometem a sustentabilidade das cidades brasileiras estão ligadas ao acesso a terra, ao déficit habitacional, ao saneamento ambiental, ao transporte, ao emprego e à gestão urbana.

Baseando-se nesses fatos, o referido documento adota estratégias prioritárias para a promoção da sustentabilidade nas cidades brasileiras, bem como exhibe propostas de ações para cada uma delas. Abaixo, apresentam-se, de forma sintetizada, tais estratégias e algumas das principais propostas deste documento (ibid.).

1. **Uso e ocupação do solo** – aperfeiçoar a regulamentação do uso e da ocupação do solo urbano e promover o ordenamento do território, contribuindo para a melhoria das condições de vida da população, considerando a promoção da equidade, a eficiência e a qualidade ambiental. Paralelamente, as cidades devem implementar políticas de acesso à terra, regularização fundiária e redução do déficit habitacional, combate à produção clandestina de lotes, aproveitamento de vazios urbanos, recuperação de áreas centrais para moradias, e financiamento para locação social, se possível, em parceria com o setor privado.

2. **Desenvolvimento institucional** – promover o desenvolvimento institucional e o fortalecimento da capacidade de planejamento e de gestão democrática da cidade, incorporando no processo a dimensão ambiental e assegurando a efetiva participação da sociedade.

3. **Consumo e produção da cidade** – promover alterações nos padrões de produção e de consumo da cidade, reduzindo custos e desperdícios e fomentando o desenvolvimento de tecnologias urbanas sustentáveis. Desta forma, deve-se buscar a racionalidade e parcimônia nos hábitos e práticas da população urbana, do setor público e do privado. A redução das perdas crônicas do sistema de abastecimento de água, do desperdício e da má distribuição de benefícios da iluminação pública, e as políticas de redução dos resíduos sólidos são algumas das transformações necessárias para atingir a sustentabilidade que devem ser viabilizadas pela ação do poder público local.

4. **Instrumentos econômicos** – desenvolver e estimular a aplicação de instrumentos econômicos no gerenciamento dos recursos naturais visando à sustentabilidade urbana. Nisso, deve-se promover o uso equitativo dos recursos ambientais por meio da cobrança pelo seu uso e permitir seu direcionamento para ações redistributivas. Também se deve implementar instrumentos de recuperação, pelo Poder Público, de parcela da valorização fundiária, resultante dos investimentos em infra-estrutura e melhorias urbanas, com o objetivo de gerar recursos para programas governamentais.

3.5.5 Estatuto da Cidade

O Estatuto da Cidade é uma lei federal, nº10.257 de 10 de julho de 2001, que contém as diretrizes de desenvolvimento urbano, os objetivos da política urbana, os instrumentos urbanísticos e o sistema de gestão desta política. Além disso, regulamenta os artigos 182 e 183 da Constituição Federal de 1988. Esta Lei estabelece normas de ordem pública e interesse social que regulam o uso da propriedade urbana em prol do bem coletivo, da segurança e do bem-estar dos cidadãos, assim como do equilíbrio ambiental (INSTITUTO PÓLIS, 2002).

O artigo 182 da Constituição Federal incumbe aos Municípios à responsabilidade de executar a política urbana que objetive ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e garantir o bem-estar de seus habitantes. O parágrafo 1º deste artigo estabelece que o Plano Diretor figura-se como o instrumento básico da política urbana, e o torna obrigatório para os municípios com mais de vinte mil habitantes. Em seu parágrafo 2º, o artigo 182 esclarece que a propriedade urbana cumpre sua função social quando atende às exigências de ordenação da cidade expressas no Plano Diretor. Ao passo que, o artigo 183 da Constituição Federal define a posse da propriedade de até duzentos e cinquenta metros quadrados daquele que utilizá-la para sua moradia ou de sua família por cinco anos, ininterruptamente e sem oposição, desde que não seja proprietário de outro imóvel urbano ou rural.

Assim, o Estatuto da Cidade regulamenta a exigência de Planos Diretores para os casos previstos em seu artigo 41, com destaque para os municípios com mais de 20 mil habitantes. Afora, frisa a necessidade do direito a cidades sustentáveis como diretriz primeira da política urbana, englobando o direito à terra urbana, à moradia, ao saneamento ambiental, à infra-estrutura, ao transporte e serviços públicos, ao trabalho e lazer, para as presentes e futuras gerações. Esse conceito conforma-se com o conteúdo trazido pelo capítulo 7 da Agenda 21, e os preceitos da Agenda Habitat. "Pertencente à categoria dos direitos difusos, como o direito ao meio ambiente, o direito a cidades sustentáveis preconiza a meta fundamental da República

Brasileira para o desenvolvimento urbano: tornar as cidades brasileiras mais justas, humanas, democráticas e sustentáveis" (INSTITUTO PÓLIS, 2002, p.32).

Como consequência, estabelece-se que o desenvolvimento das cidades, com distribuição espacial da população e das atividades econômicas, deve ser planejado de forma a evitar ou corrigir as distorções do crescimento urbano e seus efeitos negativos sobre o meio ambiente (ARAÚJO, 2003). No mais, seguindo a mesma linha de preocupação com o desenvolvimento sustentável, prevêem-se diretrizes da política urbana, onde algumas delas são citadas abaixo:

- A ordenação e controle do uso do solo, de forma a evitar a utilização inadequada dos imóveis urbanos; a proximidade de usos incompatíveis ou inconvenientes; o parcelamento do solo, a edificação ou o uso excessivos ou inadequados em relação à infra-estrutura urbana; a instalação de empreendimentos ou atividades que possam funcionar como pólos geradores de tráfego, sem a previsão da infra-estrutura correspondente; a retenção especulativa de imóvel urbano, que resulte na sua subutilização ou não utilização; a deterioração das áreas urbanizadas; a poluição e a degradação ambiental;
- A adoção de padrões de produção e consumo de bens e serviços e de expansão urbana compatíveis com os limites da sustentabilidade ambiental, social e econômica do Município e do território sob sua área de influência;
- A gestão democrática por meio da participação da população e de associações representativas dos vários segmentos da comunidade na formulação, execução e acompanhamento de planos, programas e projetos de desenvolvimento urbano;
- A justa distribuição dos benefícios e ônus decorrentes do processo de urbanização;
- A proteção, preservação e recuperação do meio ambiente natural e construído, do patrimônio cultural, histórico, artístico, paisagístico e arqueológico.

Estas e as demais diretrizes fixadas neste estatuto devem, obrigatoriamente, ser seguidas pelos municípios, o qual foi delegado pela Constituição Federal como responsável pela implantação das políticas urbanas. Assim o controle ambiental ganha novo status, ao ser assumido pelo município como parte integrante do seu Plano Diretor (BARROSO, 2004).

Nesse sentido, a gestão da cidade rumo a uma condição de sustentabilidade depende cada vez mais de disposição de seus dirigentes, do grau de consciência e comprometimento da iniciativa privada e da capacidade de mobilização e cobrança por parte da sociedade, posto

que se encerra uma boa parte dos entraves jurídico-institucionais com o advento do Estatuto da Cidade (KRZYZANOWSKI, 2005).

3.6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste capítulo, buscou-se explicitar a conjuntura do surgimento das preocupações ambientais e da evolução das discussões ligadas ao meio ambiente e ao conceito de desenvolvimento sustentável, relacionando-o com o espaço urbano. Com base nessas informações, realizou-se uma análise desse conceito, explorando suas abordagens, desdobramentos e contradições. Por fim, analisaram-se alguns dos principais documentos que versam sobre as sustentabilidades social e ambiental, os quais servem de subsídio para a concretização dos objetivos do presente trabalho.

Assim, observa-se que desde a década de 1960 o meio ambiente tem sido alvo de preocupações por parte dos cientistas. Entretanto, através de publicações e da realização de conferências, começou a ganhar notoriedade também na população em geral. Diante dos graves problemas identificados, verificou-se a necessidade de criar um conceito a ser seguido para garantir uma qualidade de vida satisfatória para as atuais e futuras gerações: o desenvolvimento sustentável. Este é entendido como uma postura dinâmica de planejamento, que visa aperfeiçoar o desenvolvimento mediante a contemplação de aspectos essenciais à qualidade de vida, com justiça social e reduzida degradação ambiental.

Assim sendo, vários documentos foram produzidos com o intuito de comprometer as nações na busca pelo desenvolvimento sustentável, sendo os principais a Agenda 21, a Agenda 21 para a Construção Sustentável e a Agenda Habitat. No Brasil, elaboraram-se a Agenda 21 Brasileira e o Estatuto da Cidade, o qual tem entre seus vários objetivos, a busca por planejamentos urbanos que evitem ou corrijam as distorções do crescimento urbano e de seus efeitos negativos sobre o meio ambiente.

Neste contexto, afere-se ser emergente a incorporação dos princípios do desenvolvimento sustentável, estipulados nos referidos documentos, nas agendas das políticas públicas buscando transformar a teoria em prática. Neste momento, nota-se também que o estudo da Permacultura e o levantamento de casos bem sucedidos de comunidades sustentáveis apresentam-se como mecanismos de suma importância na busca pelo referido objetivo. Tais questões serão objetos de análise do próximo capítulo.

Capítulo IV

PERMACULTURA E AS COMUNIDADES SUSTENTÁVEIS

Neste capítulo, efetua-se inicialmente uma revisão bibliográfica sobre a Permacultura, abordando-se seu conceito, éticas, princípios e zoneamento, cujo estudo torna-se necessário para propiciar assentamentos humanos sustentáveis. Em seguida, exibem-se os principais conceitos acerca da ecologia, bem como dos princípios básicos que regem a existência de ecossistemas. Por fim, realiza-se uma análise sobre algumas comunidades sustentáveis existentes no mundo com o intuito de clarificar os princípios desenvolvidos pela Permacultura e a adoção da ecologia na produção de loteamentos sustentáveis.

4.1 A PERMACULTURA

A Permacultura é um sistema de design para a criação de ambientes humanos sustentáveis, seguindo os padrões da natureza. Busca produzir um modo sustentável de vida, através da integração da ecologia, de paisagens, de jardins orgânicos, da arquitetura e do sistema agroflorestal. Igualmente, utiliza tecnologias apropriadas de forma a obter alta rentabilidade dos recursos com baixas entradas (input) e saídas (output) de energia.

Para Mollison (1990, p.10), a Permacultura corresponde ao:

[...] design consciente de ecossistemas de produção agrícola e de conservação energética, estabelecidos com resistência, estabilidade, dinâmica e diversidade de sistemas naturais, como florestas ou pastagens. É a integração de paisagens e pessoas que providenciam seus alimentos, energia, abrigo e outras necessidades materiais e não materiais em um modo sustentável. Tais sistemas não poluem ou exploram [o meio ambiente] e desta forma são sustentáveis (tradução da autora).

A Permacultura foi desenvolvida na Austrália, nos anos 70, por Bill Mollison e David Holmgren. Mollison graduou-se em biogeografia e psicologia social, e tornou-se professor de

pós-graduação na área de Ciências Ambientais na Universidade da Tasmânia. Procurou trabalhar no sentido de criar algo que permitisse que todos vivessem sem o colapso total dos sistemas biológicos, sendo um crítico radical dos sistemas industriais e políticos. Em 1972, em conjunto com seu aluno David Holmgren, desenvolveu o conceito da Permacultura, como uma estratégia focalizada no design sustentável de assentamentos urbanos e rurais. Contudo, o termo Permacultura somente é introduzido em 1978, com a publicação do livro *Permaculture One* (Permacultura Um). Em 1981, Mollison recebeu o prêmio "*Right Livelihood Award*" (Prêmio Nobel Alternativo) pelo seu trabalho no campo do desenho ambiental. A partir daí, as informações sobre Permacultura foram rapidamente disseminadas. Atualmente, Mollison é diretor executivo do Instituto de Permacultura, criado em 1979, o qual objetiva difundir as práticas permaculturais (ROMERO, 2001), sendo que existem mais de 140 centros disseminadores e, aproximadamente 250 mil permacultores graduados pelo mundo.

O termo Permacultura provém da combinação das palavras “permanente” com “agricultura/cultura”. Inicialmente, a Permacultura visava à produção de sistemas de “agricultura permanente”, onde as necessidades energéticas desses sistemas eram supridas por eles mesmos. Isto difere da agricultura moderna de latifúndios, onde a energia adotada é totalmente dependente de energias externas (MOLLISON; SLAY, 1998). No mais, tinha-se como objetivo, o incremento da agricultura orgânica para o manejo produtivo.

Com o passar do tempo, a Permacultura também buscou atuar como uma “cultura permanente”, na qual paisagens conscientemente desenhadas reproduzem padrões e relações encontradas na natureza e, ao mesmo tempo, produzem alimentos e energia em abundância e suficientes para prover as necessidades locais. As pessoas, suas edificações e a forma como se organizam passam a ser questões centrais da Permacultura. Assim, sua visão de “agricultura permanente” evoluiu para a de uma “cultura permanente” (HOLMGREN, 2004).

À luz disso, observa-se que em uma “agricultura/cultura permanente”, os elementos do meio ambiente, como seres humanos, plantas, animais, água e solos, são analisados de maneira equitativa. Isto permite uma integração harmoniosa entre a paisagem e as pessoas, onde diferentes elementos sustentam uns aos outros com o design, alcançando um balanço cooperativo (Figura 4.1).

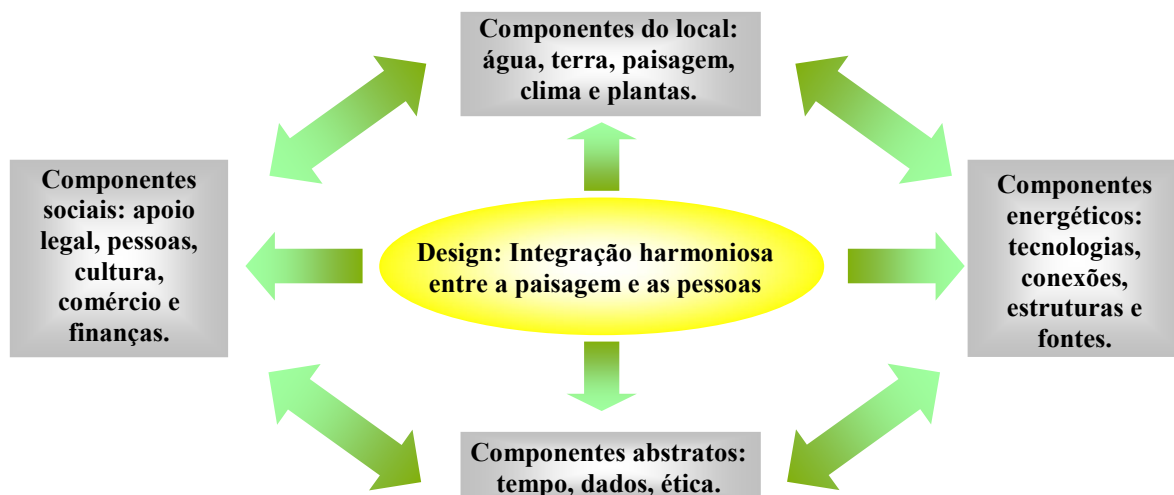


Figura 4.1 – Design como elemento integrador entre todas as coisas.

Fonte: Mollison e Slay (1998).

Na Permacultura, o cooperativismo é o caminho natural a ser praticado, não só entre as pessoas, mas também entre todos os elos da paisagem, formando redes de apoio mútuo. Nestes termos, a Permacultura trata não somente dos elementos plantas, animais, pessoas, edificações e infra-estruturas, mas principalmente do relacionamento entre eles, visualizando o ambiente urbano como um ecossistema construído. Desta forma, a Permacultura esforça-se por restaurar e estender os ecossistemas naturais, planejando-os de acordo com as riquezas e as deficiências do solo. Baseando-se na natureza, a eficiência total de um recurso é realizada através da administração do desperdício para a produtividade e do equilíbrio do seu consumo com contribuições de cada um dos elementos do sistema.

Em suma, a Permacultura oferece ferramentas para projetar ecossistemas humanos que modelem estes padrões de multifuncionalidade e interconexão da natureza. Fundamentando-se no conhecimento científico e nas práticas tradicionais, a Permacultura visa à manutenção de ecossistemas criados, que detenham as características peculiares de um ecossistema natural (ROMERO, 2001).

Mollison e Slay (1998) afirmam que a Permacultura possibilita a continuidade da espécie humana, mediante a utilização de energia que está naturalmente em fluxo e é relativamente inofensiva; e da mesma forma, pelo uso de alimentação e dos recursos naturais abundantes, não provoca a destruição das demais espécies.

Uma vez estabilizado, um sistema permacultural pode ser mantido usando o mínimo de materiais, energia e trabalho. Por reciclar os chamados “resíduos” pelos sistemas

convencionais¹⁷, busca minimizar a poluição. Além disso, ele serve eficientemente às necessidades humanas por incorporar espécies funcionais e de alta produtividade. De forma geral, um sistema permacultural é projetado para ser diverso e, assim, mesmo que um dos elementos falhe, o sistema terá resiliência suficiente para manter a estabilidade. De acordo com Cruz e Osentowski (2004), esta característica se traduz também em grande potencial para a estabilidade econômica do sistema.

Nesse contexto, um projeto permacultural corresponde a um pensamento cuidadoso sobre o meio ambiente, o uso dos recursos e o suprimento das necessidades dos habitantes. Objetiva-se, com isso, criar sistemas que mantenham a vida presente e das futuras gerações. Com a filosofia de cooperação com a natureza, e do cuidado com a Terra e as pessoas, a Permacultura se apresenta como um caminho para se conquistar projetos ambientais que possuam diversidade, estabilidade e resistência de ambientes naturais (DY, 2005).

A seguir, apresentam-se informações importantes para o entendimento da Permacultura e sua relevância para a presente pesquisa. Assim, abordam-se o conceito de design permacultural, os princípios éticos e de design, e o planejamento por zonas dessa cultura.

4.1.1 Design Permacultural

Usa-se a palavra “design” porque não existe outra palavra que, sozinha, dê o seu significado. Ela corresponde a palavras como planejamento, desenho e projeto. Afora, segundo Ferreira (1999), este termo foi aportuguesado e possui os significados de: concepção de um projeto, planejamento, o produto desse planejamento, desenho e programação visual.

No sentido permacultural, possui um significado mais amplo que o do referido dicionário. Para Soares (1998), design é o planejamento consciente, considerando todas as influências e os inter-relacionamentos que ocorrem entre os elementos de um sistema vivo. Mollison (1990) menciona que design de Permacultura é um sistema que une componentes conceituais, materiais e estratégicos em um padrão, cujas funções devem beneficiar a vida e outras formas. Na opinião de Holmgren (2004), o design de Permacultura é uma redescoberta de diversas soluções, habilidades e estilos de vida que estão sendo recriadas para possibilitar o provimento das necessidades atuais, enquanto aumenta o capital natural para futuras gerações.

Assim, como planejamento consciente, o design permacultural deve incluir estratégias para a utilização da terra sem desperdício ou poluição; sistemas estabelecidos para a produção

¹⁷ Na Permacultura os vários materiais considerados como resíduos ou sobras pelos sistemas convencionais podem ser reciclados e reaproveitados por outros elementos. Assim, os resíduos de um elemento são recursos de outros.

de alimentos saudáveis, possivelmente com excesso; restauração de paisagens degradadas, resultando na preservação de espécies e habitats; integração, na propriedade, de todos os organismos vivos em um ambiente de interação e cooperação em ciclos naturais; mínimo consumo de energia; e captação e armazenamento de água e nutrientes, a partir do ponto mais alto da propriedade (SOARES, 1998).

4.1.2 Princípios Éticos e de Design da Permacultura

A Permacultura se desenvolve com base em um conjunto de princípios éticos e de design, os quais estabelecem a conduta correta para seus praticantes (MORROW, 2002). Tais princípios buscam ser genéricos, embora os métodos que os expressem podem variar de acordo com o lugar e a situação.

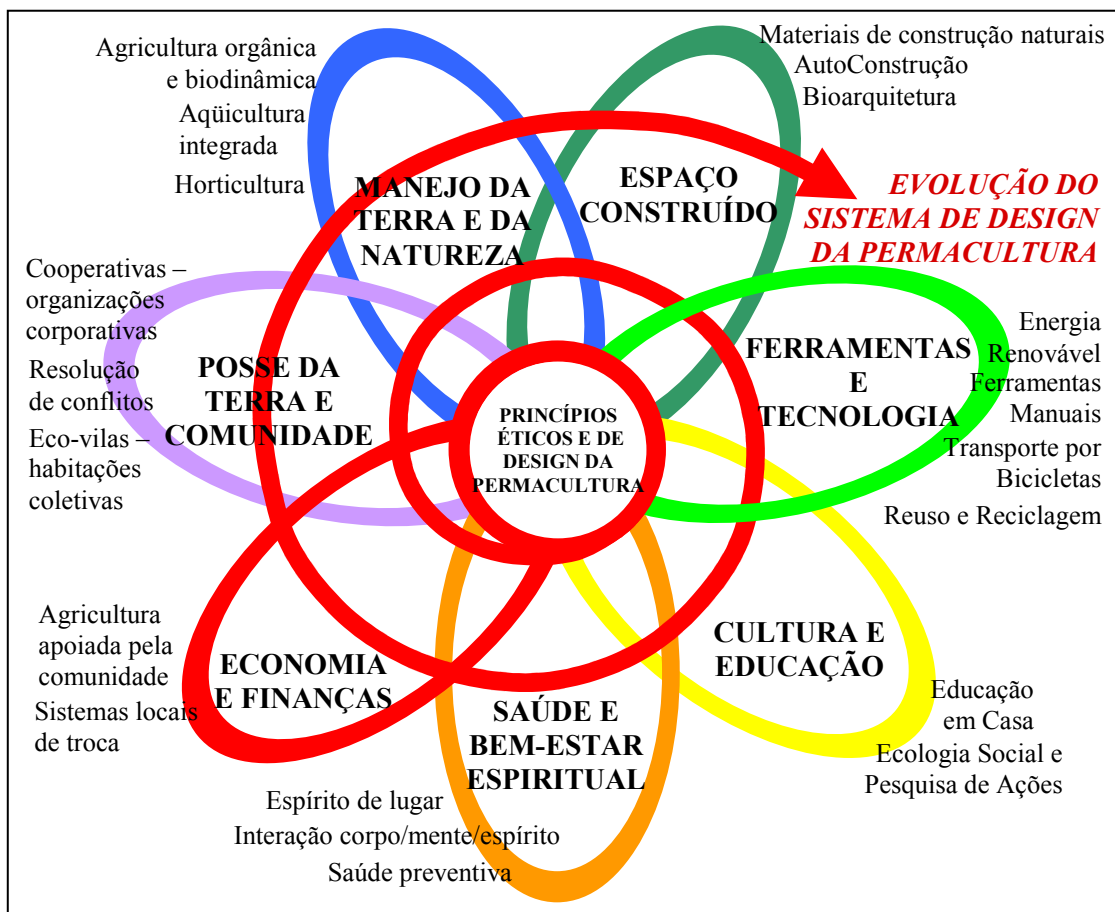


Figura 4.2 – A flor da Permacultura.

Fonte: Adaptado de Holmgren (2007).

Estes princípios são sintetizados por Holmgren (2004) na Flor da Permacultura, representada na Figura 4.2. Nela, exibe-se a necessidade de integração de sete campos (princípios gerais) para a sustentação da humanidade. Alguns sistemas de design e soluções

associados com essa visão de integração são mostrados em torno da periferia da flor. Como exemplo, cita-se que para atuar no campo do espaço construído, podem-se adotar materiais de construção naturais, autoconstrução e bioarquitetura. O caminho em espiral, iniciando com ética e princípios, sugere o entrelaçamento desses domínios (HOLMGREN, 2007).

4.1.2.1 Princípios Éticos

Os princípios éticos da Permacultura tratam-se de um conjunto de crenças e atitudes morais dos seres humanos frente ao meio ambiente, os quais compreendem o cuidado com a Terra e as pessoas, e o compartilhamento dos recursos e capacidades. Esses princípios, além de aplicáveis no design de assentamentos humanos, podem também ser adotados na reorganização pessoal, econômica, social e política (MOLLISON; SLAY, 1998):

- Cuidado com a Terra – significa cuidar de todos os seres, vivos ou não, como solos, animais, atmosfera, florestas e água. Todas as ações empreendidas devem ajudar a manter os ecossistemas se mantenham substancialmente intactos e capazes de funcionar saudavelmente.
- Cuidado com as pessoas – objetiva assegurar a todos o acesso ao que se necessita para viver dignamente, com saúde e segurança.
- Compartilhamento dos recursos e capacidades – pretende que após se ter suprido as necessidades básicas e projetado o sistema da forma mais otimizada possível, expandem-se as influências e energias no intuito de auxiliar os outros a alcançarem seus objetivos.

4.1.2.2 Princípios de Design

Quanto aos princípios de design, estes buscam regular o modo como o permacultor deve agir diante da utilização dos recursos naturais, de maneira a aproveitar suas potencialidades com eficiência e de forma sustentável. Tais princípios são inerentes a qualquer design permacultural, em qualquer clima e escala, e buscam otimizar energia e economizar tempo, dinheiro e trabalho. O design permacultural, como mencionado na seção anterior, é um método de planejamento de um sistema que busca alguns princípios básicos como o aproveitamento de todos os recursos disponíveis e o uso da maior quantidade de funções possíveis para cada elemento que compõe o espaço. Mesmo os excedentes e dejetos produzidos por plantas, animais e atividades humanas são utilizados para beneficiar outras partes do sistema. Segundo Barros e De Souza (2007a), Dy (2005), Mollison e Slay (1998), Sattler (2007), dentre outros autores, os princípios de design podem ser sintetizados como:

4.1.2.2.1 *Localização Relativa*

Neste princípio, posiciona-se cada elemento que compõe a paisagem (habitação, sistema viário, infra-estruturas, hortas) em relação ao outro, de maneira que se auxiliem mutuamente. O sucesso de um projeto permacultural não se encontra nos elementos adotados, mas sim na conexão existente entre eles. O planejamento dos relacionamentos entre os elementos se inicia visualizando-se que as necessidades de um elemento devem ser supridas pela produção de outro. Para isso, deve-se analisar cuidadosamente as características, necessidades e produtos de cada elemento. Como exemplos práticos, têm-se:

- Posicionar os jardins entre as habitações e os galinheiros, de forma que os resíduos dos jardins possam ser coletados no caminho ao galinheiro; enquanto que, o esterco das galinhas possa ser removido para os jardins.
- Plantar hortelã na fachada de entrada de ventilação das estufas, embaixo de calhas com goteiras. Nesse raciocínio, a hortelã capturará o excesso de água derramado pela cobertura, o que além de prevenir a erosão do solo, irrigar-la-á. No mais, seu forte aroma servirá de repelente para insetos que tentem entrar na estufa (DY, 2005).
- Localizar açudes e tanques de água na parte alta do terreno para que a gravidade seja usada para dirigir os fluxos.

4.1.2.2.2 *Múltiplas Funções*

Cada elemento do sistema atua em várias funções, criando relacionamentos com muitos outros elementos. Na natureza, por exemplo, pássaros fornecem carne, ovos, adubo, plumas, dióxido de carbono e calor para outras formas de vida. Além disso, eles auxiliam na vegetação por dispersar sementes, polinizar plantas e ingerir insetos (CRUZ; OSENTOWSKI, 2004). Em projetos permaculturais, pode-se citar:

- Implantar pequenos galinheiros móveis que podem ser deslocados facilmente sobre o solo proporciona o efeito "trator galinha", que permite a aragem do solo pelo ciscar da galinha e a fertilização do solo com o esterco que produz. Afora, as galinhas produzem carne, ovos, penas e metano, e consomem muitos dos detritos alimentares oriundos das habitações.
- Acácias cumprem diversas funções. Fornecem sementes para a forragem das aves, folhagem para animais maiores e pólen das flores para abelhas. No mais, fixam nitrogênio no solo e preparam o mesmo para receber plantas mais sensíveis e de crescimento lento.

- Leitões de evapotranspiração são adotados como parte do sistema biológico de tratamento do esgoto e também servem como hábitat da vida selvagem e para a recreação.
- Partes de praças, terras inaproveitadas em encostas íngremes, ao longo de várzeas, ou terrenos baldios cobertos de mato podem ser aproveitados como sistemas auto-regeneradores que absorvem as águas pluviais, firmam um solo instável, conservam recursos minerais e assimilam resíduos importados (SPIRN, 1995).

4.1.2.2.3 *Múltiplos Elementos*

Molisson e Slay (1998) afirmam que necessidades básicas como água, alimentação e energia precisam ser supridas em duas ou mais formas. Na natureza, por exemplo, a conversão do dióxido de carbono em oxigênio trata-se de uma função vital para o Planeta, sendo por isso, executada por vários elementos, tais como árvores, plantas, microorganismos e plânctons. Esta visão deve ser incorporada em qualquer ação permacultural a fim de otimizar o projeto, como exemplo:

- Várias formas de energia devem ser implantadas, como a energia solar, a eólica e a de biomassa para satisfazer as necessidades locais.
- Em estufas, pode-se estocar o excesso de calor durante o dia em substâncias maciças como pedras ou água, para ser liberado no período noturno. Da mesma forma, dispor vidros e persianas nas paredes favorece a estocagem de calor nas estufas.
- A água adotada nos usos menos nobres das habitações e nas plantações deverá ser oriunda do tratamento e armazenamento de vários efluentes, tais como do esgoto doméstico, das águas servidas e das águas pluviais (BARROS; CAVALCANTI, 2006a).
- A drenagem pluvial deve ser efetivada mediante vários dispositivos, posto que se um falhar, o sistema não entrará em colapso. Como exemplos desses dispositivos, têm-se: as trincheiras de infiltração, as biorretenções, os poços de infiltração e os tanques de armazenamento para posterior aproveitamento (id., 2006b).

4.1.2.2.4 *Recursos Biológicos*

Os recursos biológicos devem ser adotados para economizar energia e substituir elementos tóxicos e não-renováveis. A título de ilustração, têm-se:

- Plantas e animais fornecem combustível, energia, fertilizante, controle de insetos, de ervas invasoras e de erosão, reciclagem de nutrientes, aeração do solo, dentre outros.

- Segundo Morrow (2002), o húmus oriundo da matéria orgânica em decomposição (resíduos orgânicos destinados à compostagem) trata-se de material riquíssimo em nutrientes, que lentamente auxilia solos arenosos a reter água e melhora a estrutura de infiltração de solos argilosos compactados.

- Podem-se utilizar as plantas nas bordas dos lagos e rios para agirem como filtros naturais das substâncias químicas dissolvidas e das partículas sólidas. De maneira semelhante, as águas servidas ou cinzas (proveniente dos lavatórios, pias e chuveiros) podem ser tratadas com esse sistema de filtragem biológica e, posteriormente, adotadas em usos menos nobres das habitações e na irrigação das hortas.

- O esgoto cloacal (águas negras oriundas dos vasos sanitários) tem seu tratamento efetivado através de biodigestão, onde microorganismos degradam as moléculas orgânicas complexas. Em outras palavras, bactérias anaeróbicas fermentam os resíduos orgânicos na ausência de oxigênio, gerando os seguintes componentes: biogás, adotado como fonte de energia; lodo, o qual deve ser conduzido para uma composteira de modo a produzir biofertilizante; e efluente para irrigação (BARROS; DE SOUZA, 2007a).

4.1.2.2.5 *Diversidade*

Objetiva criar sistemas produtivos e interativos. Os ecossistemas possuem uma estabilidade dinâmica, baseada na diversidade de espécies e inter-relações, ao passo que a monocultura favorece o aparecimento de pragas e ervas daninhas. O design permacultural deve incorporar e construir a maior variedade e diversidade possível de fauna e flora, criando uma rede de inter-relações benéfica entre todos os elementos do sistema. Na prática, citam-se:

- A horta permacultural, também conhecida como horta-mandala, visa propiciar uma dieta saudável aos moradores com cardápio variado. A distribuição das mudas nos canteiros deve localizar, nas margens dos caminhos, as ervas culinárias e medicinais, pois são continuamente podadas para o uso e devem estar em acesso próximo e direto ao usuário. Na seqüência, sugere-se uma linha de hortaliças plantada em faixas estreitas, incluindo todas as verduras que requerem colheita constante (SATTLER, 2007).

- A espiral de ervas constitui outro elemento que busca criar condições adequadas para o desenvolvimento vegetal, a partir da criação de microclimas e de condições de solo apropriadas a cada espécie, com condições de acessibilidade adaptadas ao usuário (ibid.).

Para se conquistar auto-suficiência alimentar das famílias de assentamentos permaculturais, deve-se ordenar e agrupar o plantio de vegetação de forma mais próxima possível. Entretanto, deve-se atentar para o cultivo de plantas cooperativas, isto é, que se beneficiem mutuamente. Caso contrário, as plantas poderão competir por luz, nutrientes e água. Como exemplo, cultivar uma faixa de alfafa, trigo e girassol é favorável, porquanto a alfafa fixa nitrogênio para o trigo e o girassol. Este último reduz a evaporação e a erosão do solo, funcionando também como um quebra-vento para o trigo e a alfafa.

4.1.2.2.6 (Re)ciclagem Local de Energias

Capturar, estocar e utilizar energia antes dela se degradar. Na natureza, a energia não é desperdiçada, não há poluição e tudo se recicla. Em termos de design isso significa que é preciso criar ciclos de energia concentrados e eficientes, sem desperdício. Assim:

- Pode-se utilizar a biomassa oriunda de fontes como a solar e a do esgoto cloacal para a geração de energia e combustível.
- Sistemas de captação e armazenamento de água devem ser construídos em elevação no terreno para dispensar o uso de bombas.

4.1.2.2.7 Sistema Intensivo de Pequena Escala

Buscar o melhor rendimento possível no menor espaço, satisfazendo as necessidades, otimizando o espaço e trabalhando de maneira intensiva. Estratégias anteriormente citadas atendem a esses requisitos, a exemplo da horta-mandala, da espiral de ervas e do galinheiro móvel. Além disso, o empilhamento de plantas (junção de plantas de diferentes alturas e profundidades variadas) é uma boa opção. As plantas crescem em resposta à luz disponível, de forma que, em uma floresta, as árvores maduras formam a camada mais alta (copa), com uma camada um pouco mais baixa de árvores menores que utilizam um pouco da luz restante. A camada de arbustos, adaptada a níveis baixos de luz, cresce logo abaixo, e se sobrar luz, uma outra camada de herbácea se formará no nível mais baixo (MOLLISON; SLAY, 1998).

4.1.2.2.8 Definir e Maximizar as Bordas

Na natureza, pode-se observar que as bordas entre diferentes ecossistemas são mais produtivas que cada sistema individualmente. Nestas bordas, mantêm-se espécies dos dois ecossistemas e outras que não se desenvolvem neles. O zoneamento permacultural, a ser exposto a seguir, busca criar ecossistemas em cada uma das zonas e valoriza os ecossistemas criados nas bordas das mesmas. E, mesmo dentro de cada zona, os ecossistemas

diversificados, como pomares, jardins e lagos devem ter suas bordas definidas para poder controlá-las. Em jardins, por exemplo, ao criar uma barreira na borda com plantas e supressores de daninhas, os elementos de fora (animais, ervas) não irão invadi-lo.

4.1.2.2.9 Sucessão Natural

Ecossistemas evoluem e dão lugar a diferentes espécies de plantas e animais. Para plantas, estas evoluem na seqüência de ervas, arbustos, árvores pioneiras e árvores de grande porte. É possível acelerar esta sucessão para incluir espécies desejadas em tempo mais curto, plantando espécies úteis para cada nível de sucessão juntas, e ao mesmo tempo, possibilitando uma redução no tempo para que se estabeleça um sistema natural.

4.1.2.2.10 Atitude

Todo recurso tem uma vantagem e uma desvantagem, dependendo do uso que se fizer dele e da visão do permacultor. O conceito da desvantagem pode ser invertido e ser visto como uma solução. Um exemplo básico concerne ao vento persistente que apesar de ser uma desvantagem para o plantio de culturas, pode ser utilizado para gerar energia através da implantação de um cata-vento.

4.1.3 Zoneamento Permacultural

O zoneamento utilizado na Permacultura trata do planejamento das energias internas do sistema, principalmente em relação ao trabalho humano e à movimentação de água e nutrientes. Desta forma, resulta em uma estratégia para tomada de decisões em função das necessidades de deslocamentos (pessoas e recursos) entre a edificação e os elementos a serem projetados na área. No mais, a conexão entre todos os elementos possibilita que os produtos (ou recursos) de um elemento sejam utilizados como insumos por outros. Conforme Soares (1998), trata-se da verticalização do sistema, onde resíduos são recursos ainda não aproveitados, reduzindo-se ao máximo a necessidade de trabalho e, ao mesmo tempo, diminuindo-se a poluição ou a contaminação.

Nas zonas mais próximas da edificação, situam-se os elementos que exigem maior atenção e freqüência, como um jardim de cultivo de verduras de consumo diário. Nas zonas gradativamente mais distantes das habitações, localizam-se os elementos do sistema que necessitam visitação mais esporádica, como o pomar em épocas de safra. E, por fim, têm-se nas zonas mais distantes as áreas de preservação ambiental permanente.

Segundo Mollison e Slay (1998), os elementos devem ser distribuídos em zonas da seguinte forma:

- Na Zona 0, concentra-se o centro da atividade (casa, galpão ou vila). Esta zona tem que ser planejada para a conservação de energia e para se ajustar às necessidades de seus ocupantes. Toda a habitação pode ser planejada ou modificada para que seja mais eficiente na utilização de recursos e na produção de alimentos (em peitoris de janelas ou laterais de parede, por exemplo). Esse trabalho contribui para o controle da temperatura no interior da habitação, além de utilizar os microclimas criados pela existência da própria estrutura.
- Na Zona 1, têm-se os elementos que devem estar perto da casa e que serão visitados diariamente. Esta zona é a mais controlada e intensivamente utilizada, podendo conter o jardim, oficinas, viveiros, pequenos animais, combustíveis para a casa (gás, madeira), *mulch*¹⁸, árvores de pequeno porte e área para a secagem de grãos. Não deve haver animais e árvores de grande porte.

Em síntese, os itens integrantes da zona 1 citados por Mollison (1990) e Soares (1998), segundo os critérios permaculturais, são: horta, árvores ou treliças para sombreamento e estufa para viveiro de mudas e aquecimento passivo, espiral de ervas culinárias e medicinais, pequeno pomar intensivo (paisagismo produtivo), captação de água de chuva, círculo de bananeiras e bacia de evapotranspiração, composteira, minhocário, área para reciclagem, depósito ou despensa para alimentos e ferramentas, pequenos animais (como coelhos) e geração de energia limpa (eólica, solar, biogás).

- A Zona 2 ainda é controlada intensivamente, com plantio denso (arbustos maiores, e pomares mistos e de pequenas frutas), podendo incluir terraços, grades e tanques de piscicultura. Espécies de plantas e animais que não requeiram observação e cuidado diários são localizados nessa zona. Galinhas e outras aves domésticas são permitidas, e uma área para vacas de leite pode ser cercada a partir da próxima zona.

- A Zona 3, mais distante da casa, contém pomares não podados e sem *mulch*, pastagens maiores para animais de abate ou para manter uma plantação principal. As plantas incluem quebra-ventos, moitas e árvores maiores para forragem animal. Em adição, pode-se incluir culturas com fins comerciais, que ocupam mais espaço e não necessitam de manejo

¹⁸ *Mulch* trata-se de uma cobertura protetora aplicada na superfície do solo para proteger ou melhorar sua área de cobertura. Além disso, modera as temperaturas, isolando o solo do calor e do frio intensos. Também previne a erosão, aumenta a retenção de umidade e age como uma barreira para plantas invasoras. Pode ser feito com folhas, galhos, pedaços de casca de árvore, flores, frutas e outros materiais orgânicos, como palha, jornais velhos, panos, lã, etc (MORROW, 2002).

diário; criação de florestas de alimentos; animais de médio e grande portes; produção comercial de frutos e castanhas; entre outros elementos essenciais à diversidade da produção.

- A Zona 4 é semiplanejada e visitada raramente. É utilizada para a coleta de alimentos resistentes, possuindo árvores não-podadas e manejo de vida selvagem e floresta. A madeira e outras produções (plantas e animais selvagens) são possíveis.

- A Zona 5 compõem os sistemas não manejados selvagens. Nesta zona apenas observa-se e aprende-se, e, ocasionalmente, coletam-se sementes.

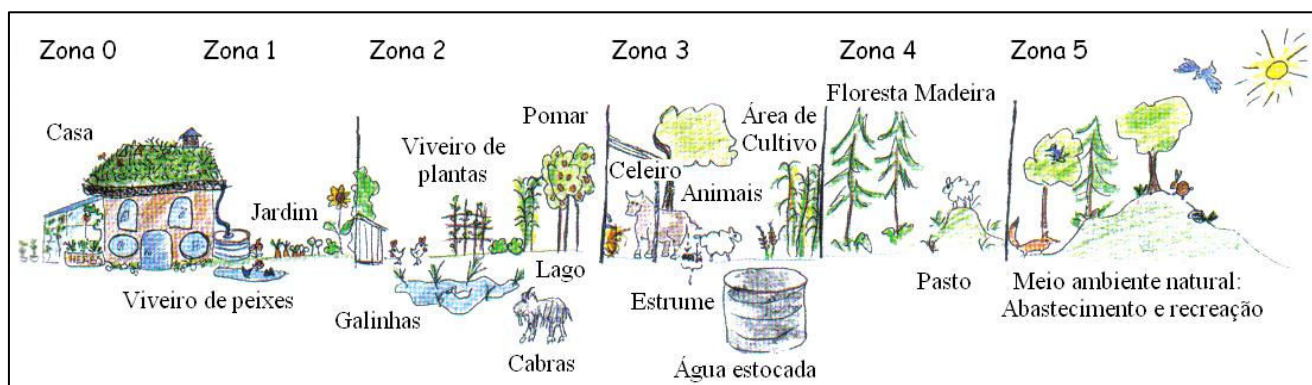


Figura 4.3 – Zonas definidas pela Permacultura.

Fonte: Adaptado de Bang (2002).

Neste contexto, nota-se que as zonas são formas abstratas e convenientes de lidar com distâncias. Na prática, as bordas das zonas se misturam umas as outras, e a topografia e o acesso influenciam no projeto. Logo, o importante é que há vários níveis de intensidade no uso de energia no manejo do ambiente e que se obtém maior eficiência energética com o zoneamento. Na Figura 4.3, apresenta-se um esquema simplificado de como se podem distribuir os elementos de acordo com o zoneamento permacultural.

4.2 PRINCÍPIOS DE ECOLOGIA

A ecologia trata-se do estudo dos sistemas naturais e suas interconexões. Esta palavra origina-se do grego *oikos* (casa) e *logos* (estudo, reflexão). Assim, ecologia corresponde ao estudo da casa, ou mais genericamente, do lugar onde se vive (ODUM, 1988).

O ecossistema é a unidade básica no estudo da ecologia. Em um ecossistema, o conjunto de seres vivos interage entre si e com o meio natural de maneira equilibrada, por meio da reciclagem de matéria e do uso eficiente da energia solar, de forma a perpetuar a evolução das espécies e manter sustentáveis os mecanismos de transformação de energia.

Um ecossistema compõe-se de elementos abióticos, ou seja, matéria inorgânica ou sem vida (como água, ar e solo) e elementos bióticos (seres vivos). Esses elementos se inter-relacionam de maneira estreita, uma vez que compostos como O₂, CO₂ e H₂O estão em constante fluxo entre os seres vivos e o ambiente externo. A quantidade total de matéria viva em um ecossistema é denominada biomassa, e pode ser quantificada em termos de energia armazenada, geralmente referida a uma unidade de área (BRAGA et al, 2002).

Uma das características fundamentais dos ecossistemas é a procura pelo equilíbrio dinâmico ou homeostase, por meio de mecanismos de autocontrole e auto-regulação que entram em ação assim que ocorrer qualquer mudança. Desta forma, se houver uma alteração de comportamento do ecossistema, o sistema de realimentação aciona seus mecanismos homeostáticos para garantir a normalidade. Geralmente, esse mecanismo só é efetivo para modificações naturais que porventura ocorram, caso não sejam muito profundas, nem longas. No caso de modificações artificiais impostas pelo homem, por serem relativamente violentas e continuadas, muitas vezes os ecossistemas não conseguem absorver essas mudanças, ocasionando o dano ambiental.

A Permacultura, por buscar absorver e adotar os conceitos de ecologia na produção de ecossistemas construídos, também é chamada de “Ecologia Cultivada”. Como nota Soares (1998), a grande diferença entre um ecossistema natural e um construído/cultivado é que, neste último, existe a presença de um grande número de espécies (e da biomassa) introduzidas para a utilização dos humanos e dos animais. A diversidade e a estabilidade permanecem altas, garantindo, assim, a sobrevivência a longo prazo.

Neste contexto, conhecer os princípios da ecologia favorece a construção de ecossistemas cultivados, porquanto tais princípios ajudam a obter uma visão sistêmica, onde qualquer atitude tomada ou qualquer elemento implantado no meio implicará em uma modificação no todo. Assim sendo, Capra (2001, 2002) explica que os princípios básicos da ecologia que dizem respeito diretamente à sustentação da vida e que devem ser usados como diretrizes para a construção de comunidades humanas sustentáveis são:

- **Redes e Interdependência** – concernem às relações entre os sistemas vivos de partilhar seus recursos, transpondo seus limites. Todos os membros de uma comunidade ecológica estão interligados numa vasta e intrincada rede de relações, a teia da vida. A interdependência – dependência mútua dos processos vitais dos organismos – é a natureza de todas as relações ecológicas. O comportamento de cada membro vivo do ecossistema depende

do comportamento de muitos outros. “O sucesso da comunidade toda depende do sucesso de cada um de seus membros, enquanto que o sucesso de cada membro depende do sucesso da comunidade como um todo” (CAPRA, 2001, p.219).

- **Ciclos** – é a continuidade dos fluxos de matéria e energia do ambiente que alimentam os organismos vivos e, conseqüentemente, produzem resíduos continuamente. Entretanto, um ecossistema considerado em seu todo não gera resíduo, posto que os resíduos de uma espécie são alimentos de outra. Assim, a matéria circula continuamente dentro da teia da vida.

- **Energia solar** – quando transformada em energia química pela fotossíntese das plantas verdes move todos os ciclos ecológicos.

- **Alianças** – é a cooperação generalizada (parcerias entre os seres) que sustenta as trocas de energia e de recursos materiais em um ecossistema. Neste, os intercâmbios cíclicos de energia e de recursos são sustentados por uma cooperação generalizada.

- **Flexibilidade** – trata-se da conseqüência dos múltiplos laços de realimentação dos ecossistemas que tendem a levar o sistema de volta ao equilíbrio quando houver um desvio com relação ao padrão, devido às condições ambientais mutáveis.

- **Diversidade** – causada pela riqueza e complexidade das teias ecológicas nos ecossistemas. Quanto maior a biodiversidade de um ecossistema, maior a sua resiliência e capacidade de recuperação.

- **Equilíbrio dinâmico** – mantém o ecossistema por meio da flexibilidade dos múltiplos elos e anéis de realimentação. Nenhuma variável chega sozinha a um valor máximo; todas as variáveis flutuam em torno do seu valor ótimo.

Além desses seis princípios expostos por Capra (2001, 2002), os autores Soares (1998), Morrow (2002) e Braga et al (2002) mencionam que outros princípios regem a existência de ecossistemas e são primordiais para o entendimento dos mesmos. São eles:

- **Fluxo de energia** – envolve diversos níveis de seres vivos. Os vegetais fotossintetizantes absorvem a energia solar, armazenando-a como energia potencial, na forma de compostos químicos altamente energéticos constituintes dos alimentos. Os animais que se alimentam somente de vegetais, os herbívoros, absorvem a energia neles contida e, por sua vez, são devorados por predadores carnívoros, que absorvem a energia anteriormente adquirida pela presa. Esse carnívoro pode ser presa de outro carnívoro e, assim, a energia vai

se deslocando no interior do ecossistema (BRAGA et al, 2002). Contudo, segundo a Lei de Entropia, a ser comentada na seqüência, a energia luminosa absorvida pelos vegetais é em parte perdida no processo de transformação em energia potencial e no próprio metabolismo do elemento vivo. Assim, a energia útil reduz-se a cada passo, até se tornar inteiramente inaproveitável, na forma de calor.

- **Leis de conservação de massa e de energia** – essas leis mencionam que em qualquer sistema natural, matéria e energia são conservadas, ou seja, não se criam nem se destroem matérias ou energia. Duas leis da física explicam esse comportamento: a Lei da Conservação da Massa e a Lei da Conservação de Energia ou Primeira Lei da Termodinâmica.

Conforme a Lei de Conservação da Massa, em qualquer sistema, físico ou químico, nunca se cria nem se elimina matéria, apenas é possível transformá-la de uma forma em outra. Neste contexto, nota-se que por não ser possível consumir a matéria até sua aniquilação, geram-se resíduos em todas as atividades dos seres vivos, que podem ser reincorporados ao meio, para serem posteriormente reutilizados. Esse processo denomina-se reciclagem e ocorre na natureza por meio dos ciclos biogeoquímicos, que tornam os resíduos aproveitáveis em outra forma. Quando não existe um equilíbrio entre consumo e reciclagem, podem advir conseqüências desastrosas ao meio ambiente, tais como eutrofização dos lagos, contaminação dos solos por pesticidas e fertilizantes, etc.

Segundo a Lei da Conservação de Energia, num sistema isolado a energia interna permanece constante, assim como a energia não pode ser criada nem destruída, apenas transformada de uma forma para outra qualquer. Nas palavras de Lavoisier, isso significa dizer que “na natureza nada se perde, nada se cria, tudo se transforma”.

- **Entropia** – de acordo com a Segunda Lei da Termodinâmica (Lei de Entropia), a qualidade da energia sempre se degrada da maneira mais nobre (maior qualidade) para uma maneira menos nobre (menor qualidade), visto que a energia tende a ser dissipada de tal modo que a energia total utilizável se torna cada vez mais desordenada e difícil de ser captada e utilizada. Ao se conduzir um carro, por exemplo, a energia armazenada na gasolina é convertida em calor por combustão e, depois, em energia mecânica, no motor. A energia mecânica, ordenada, dá origem ao movimento controlado do carro. Mas parte dessa energia é dissipada sob a forma de calor, como resultado do atrito dos pneus, no aquecimento do ar por meio da exaustão de gases e para vencer a resistência do vento (NÓBILE, 2003). A energia é

então dissipada no espaço. Neste contexto, observa-se que ao andar de bicicleta no lugar de utilizar o carro ou adotar construções com materiais naturais estará se reduzindo a perda da energia mais nobre.

- **Cadeias alimentares** – representam as relações de alimentação entre os seres vivos em um determinado habitat. Uma cadeia frágil (como uma lavoura de trigo) inclui poucas espécies e, assim, menores oportunidades de sobrevivência. Ao passo que, numa cadeia forte (como uma floresta), têm-se muitas espécies que se alimentam umas das outras, perpetuando sua existência mesmo com a ocorrência de eventos inesperados (SOARES, 1998).

- **Sucessão e dimensões** – a natureza trabalha permanentemente para recuperar sua diversidade. Essa colonização sucessiva, no tempo e no espaço, é conhecida como sucessão. Elas ocorrem constantemente, na medida em que grandes árvores vão morrendo e abrindo espaço para o reinício do processo (ibid.).

- **Fatores limitantes** – muitos fenômenos influenciam no desenvolvimento de ecossistemas. Clima, temperatura, regime de chuvas, quantidade de luz solar diária e qualidade do solo são apenas alguns dos fatores que podem limitar a diversidade e a produtividade de um sistema vivo. Dentro da Permacultura, busca-se amenizar esses fatores, de forma a criar uma variedade de microclimas que permitam o cultivo de muitas espécies, mesmo que as características gerais do local sejam limitadas (MORROW, 2002).

- **Capacidade de suporte** – é a capacidade dos sistemas ambientais de acomodar, assimilar e incorporar um conjunto de atividades antrópicas sem que suas funções naturais sejam fundamentalmente alteradas em termos de produtividade primária propiciada pela biodiversidade, e ainda proporcionar padrões de qualidade de vida aceitáveis às populações que habitam nestes ambientes.

4.2.1 Ecossistema Urbano

O espaço urbano é um ecossistema e, como tal, contém uma comunidade de organismos vivos, onde predomina o homem, e um meio físico que vai se transformando (fruto da atividade interna), bem como um funcionamento a base de trocas de matéria, energia e informação (ODUM, 1988). Segundo Spirn (1995), entender esse conceito e começar a visualizar o espaço urbano como um ecossistema permite compreender os efeitos das atividades humanas e de suas inter-relações, facilita a avaliação dos custos e benefícios de ações alternativas, abarca todos os organismos urbanos, e serve para análise tanto de uma área dentro da cidade, como de uma megalópole.

Todavia, pelas peculiaridades da espécie humana, um ecossistema urbano envolve outros fatores e difere dos ecossistemas naturais, por apresentar um metabolismo muito mais intenso por unidade de área, exigindo um influxo maior de energia, e uma grande necessidade de entrada de materiais e de saída de resíduos. No mais, além dos requerimentos biológicos, apresenta exigências culturais. Jacobi (2002) afirma que os espaços urbanos precisam importar e explorar uma série de recursos naturais para sobreviver, como a água e outros recursos naturais relevantes aos processos produtivos. Esta entrada constante e maciça de matéria-prima, muitas vezes supera a sua capacidade de eliminar os resíduos sólidos urbanos e industriais, o que traz como consequência o aumento dos níveis de determinadas substâncias, até o ponto em que passam a ser consideradas poluentes (SPIRN, 1995).

Desta forma, o espaço urbano é visto como um ecossistema incompleto ou heterotrófico (não se auto-sustenta), sendo dependente de grandes áreas externas para a obtenção de energia, alimentos, água e outros materiais (RUEDA, 1999). Essa dependência se regula através de mecanismos de retroalimentação que fazem com que cada qual ocupe seu espaço, estabeleçam-se relações multivariadas dos integrantes, e configurem-se a cooperação e a conservação como os mecanismos opostos à competição e a exploração das variáveis auto-regenerativas dos ecossistemas.

Logo, o espaço urbano deve ser entendido como um sistema aberto, funcionando de forma dependente de outras partes do meio ambiente geral. E, também deve ser considerado como um ecossistema complexo, composto por uma densa rede de processos metabólicos e intercâmbio de matéria, energia e informação. A energia e a matéria fluem em ciclos através do ecossistema urbano, ligando o ar, o solo, a água e os organismos vivos numa vasta rede. A identificação dessas ligações em rede produz novos discernimentos e inspira um emprego mais eficiente das atividades, dos recursos e do espaço.

Com tal conhecimento, os espaços urbanos podem conservar os recursos e reduzir os resíduos, projetar partes individuais do sistema para servir a mais de um propósito e avaliar os custos realisticamente (DELGADO, 2004). Cada edifício ou construção, com suas áreas verdes circundantes, deve ser projetado não só como um sistema em si mesmo, mas como parte de um sistema maior, como um bairro, que por sua vez é subsistema de outro sistema maior – a cidade, e assim por diante. O projeto individual dos elementos do sistema pode ser manejado para melhorar a qualidade do ar e da água, prevenir ou mitigar os riscos naturais, recuperar as áreas degradadas, conservar a energia e os recursos, e aumentar a beleza do espaço (SPIRN, 1995).

Outro aspecto de destaque dentro dos ecossistemas urbanos concerne à localização dos lugares onde as pessoas vivem e trabalham. Esta influencia diretamente no quanto as pessoas têm de se locomover para trabalhar, fazer compras e se divertir. A criação de grandes bairros com um único uso predominante, seja residencial, comercial ou industrial, resulta no aumento das distâncias, o que implica em um consumo maior de energia e gera mais resíduos. Neste contexto, Rueda (2000) afirma que o modelo mais adequado para as cidades é o da diversidade de usos. A proximidade dos elementos faz com que haja redução do consumo de materiais, energia, tempo e solo, ao mesmo tempo em que proporciona mecanismos de regulação e controle, dando estabilidade ao sistema.

Assim, compacidade e diversidade são cruciais para manter a complexidade das trocas. O adensamento urbano se torna uma das metas básicas do enfoque ambiental aplicado ao urbanismo, desde que atendida a capacidade de suporte da biorregião. Numa cidade compacta, a proximidade da moradia, do lugar de trabalho, dos serviços e dos equipamentos favorece a otimização do uso do espaço, a utilização racional das zonas naturais e a organização eficaz do transporte público. Reunir pessoas significa reduzir distâncias, o que, por sua vez, reduz a necessidade de deslocamentos e gastos de energia para transporte, além de diminuir o nível de poluição e quantidade de terra pavimentada (ANDRADE, 2005).

Obviamente, quando se deseja um modelo de cidade compacta, é importante prever o dimensionamento entre os espaços urbanos ocupados e livres, de maneira a proporcionar uma relação equilibrada dos perfis heterogêneos e dos afastamentos laterais entre edificações, e da composição das áreas verdes e de lazer. Assim, um modelo mais adequado proposto pela Permacultura é o de transformar as cidades em várias comunidades para pedestres com pequenos centros comerciais de vizinhança ligados por ciclovias, além de ter áreas verdes e rios recuperados. Afora, as moradias têm que estar próximas aos espaços de trabalho, alimentação, educação e lazer, bem como das demais comunidades para favorecer o uso racional do transporte de veículos automotores e a otimização do transporte público (REGISTER, 2002).

4.3 COMUNIDADES SUSTENTÁVEIS

As comunidades sustentáveis são entendidas como “ecossistemas cultivados” pela Permacultura, porquanto elas adotam os princípios dos ecossistemas naturais para propiciar a manutenção e otimização dos seus recursos.

Com uma visão semelhante, Capra (2002) menciona que uma comunidade sustentável não visa o crescimento econômico, mas toda a teia da vida da qual depende, a longo prazo, a sobrevivência humana. Para este autor:

Comunidades sustentáveis vivem em ambientes sociais, culturais e físicos nos quais as necessidades e aspirações podem ser satisfeitas sem reduzir as chances das futuras gerações. Uma comunidade sustentável é projetada de forma que seus modos de vida, trabalhos, economia, estruturas físicas e tecnologias não interfiram nas habilidades da natureza de sustentar a vida. Comunidades sustentáveis envolvem seus padrões de vida em contínua interação com outros sistemas vivos, humanos e não humanos (ibid., p.230).

Em adição, pelo fato de que a vida humana engloba necessidades biológicas, cognitivas e sociais, os direitos humanos nessas comunidades são respeitados nessas três dimensões. Na dimensão biológica, os direitos humanos correspondem a um ambiente sadio e a alimentos seguros e saudáveis. Na dimensão cognitiva, os direitos são, entre outros, o de acesso à educação e ao conhecimento, e a liberdade de opinião e de expressão. E, por fim, na dimensão social, têm-se o direito à vida, à liberdade e à segurança das pessoas, à justiça social, à integridade cultural, e à autodeterminação. E, para se integrar os direitos humanos com a ética da sustentabilidade ecológica, Capra (ibid.) afirma que se precisa perceber que a sustentabilidade, tanto nos ecossistemas naturais, quanto na sociedade humana, não é uma propriedade individual, mas de uma teia de relacionamentos que envolvem toda a comunidade. Desta forma, uma comunidade humana sustentável interage com outros sistemas vivos – humanos e não-humanos – de maneira a permitir que esses sistemas vivam e se desenvolvam cada qual de acordo com a sua natureza.

Ainda segundo este autor, existem alguns passos na direção da implantação de comunidades sustentáveis. O primeiro é a educação ecológica, a qual consiste na compreensão dos princípios de organização, comum a todos os sistemas vivos, que os ecossistemas desenvolveram para sustentar as redes autogeradoras ou auto-organizadas. Enquanto que, o segundo passo refere-se ao projeto ecológico. Este consiste na aplicação direta dos conhecimentos ecológicos para a reformulação dos fundamentos das tecnologias e instituições sociais, visando vencer a barreira que separa as criações humanas dos sistemas ecologicamente sustentáveis da natureza.

4.3.1 Exemplos de Comunidades Sustentáveis

Existem diversos exemplos de comunidades sustentáveis no mundo que podem orientar a concepção urbanística de áreas urbanas e rurais. Por questões de brevidade, enfocam-se nesta subseção algumas comunidades sustentáveis que são referências por suas filosofias e

pelo uso de tecnologias alternativas que adotam princípios permaculturais. Tais projetos servirão de base para a concretização dos objetivos deste trabalho.

4.3.1.1 *Village Homes*

Village Homes, situado na cidade universitária de Davis, na Califórnia (EUA), trata-se de um dos mais renomados exemplos de comunidades sustentáveis. Este condomínio de 24 hectares possui 242 unidades habitacionais, sendo 222 casas e 20 apartamentos (Figura 4.4).

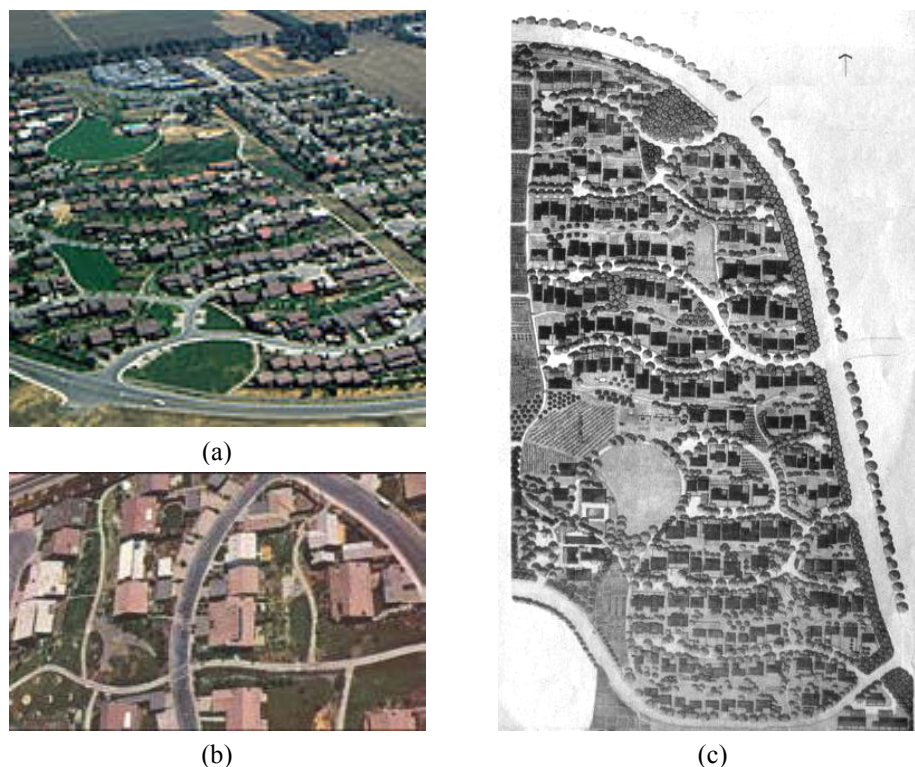


Figura 4.4 – Vistas aéreas de Village Homes.

Fontes: (a) e (b) Francis (2005); (c) Francis (2002).

A construção, iniciada em 1973, incorpora inovações ecológicas e sociais. Foi idealizada pelo projetista Michael Corbett e sua ex-esposa Judy Corbett, cujo desenho urbano tem dimensões controladas, grandes cinturões verdes repletos de árvores frutíferas, zonas agrícolas em meio às residências, drenagem natural de superfície, orientação solar adequada, uma rede de caminhos para pedestres e ciclovias interligadas na rede da cidade, dentre outras características permaculturais (MOLLISON; SLAY, 1998).

Segundo Corbett e Corbett (2000), o intuito dos arquitetos consistia na criação de uma comunidade modelo, com sentido de vizinhança, que atendessem positivamente às questões ambientais, tais como conservação de energia, coleta seletiva de lixo, aproveitamento da

compostagem para hortas e pomares, infiltração da água da chuva através de canais naturais, produção local de alimentos e redução do uso do automóvel.

A partir do desenho urbano foi possível criar a integração dos moradores prevendo espaços comunitários a cada grupo de oito casas (Figura 4.5). Além dessas áreas, a comunidade possui outros locais de convivência, como os pomares, áreas de lazer e um centro comercial administrado localmente.



Figura 4.5 – Áreas comuns entre o grupo de oito casas - Village Homes.

Fonte: Andrade (2005).

As casas possuem duas testadas: uma para as áreas comuns arborizadas, em forma de pomares, jardins ou vinhedos; e a outra (local da garagem) para as ruas. As áreas comuns são ligadas por ciclovias, que se estendem por toda a vizinhança (Figuras 4.6a e 4.6b).



Figura 4.6 – (a) e (b) Área de calçada e ciclovias; (c) Área de estacionamento - Village Homes.

Fonte: Greenedge Projects (2005).

Segundo Francis (2002), as ruas de Village Homes são estreitas, no formato *cul-de-sac*, com menos do que 7,6 metros de largura e, geralmente, são delimitadas por árvores e não por calçadas (Figura 4.6c). A pequena largura e o formato curvilíneo reduzem a intensidade e a

velocidade do tráfego. Além disso, a referida largura minimiza a quantidade de pavimentação exposta ao sol. Desta forma, economiza-se dinheiro e espaço, uma vez que se exige menos material de pavimentação, e melhora-se o microclima no verão, já que o uso de asfalto favorece a maior absorção e irradiação do calor do sol. O número médio de automóveis por residência é de 1,8, contra os 2,1 das outras partes de Davis.

Os espaços residenciais são intercalados por outros de uso comercial e para a agricultura, incorporados por toda a comunidade, além de áreas comuns promotoras da interação social (Figura 4.7). Os jardins comunitários são localizados no lado oeste e providenciam produtos orgânicos, que servem aos moradores, assim como são vendidos para restaurantes locais e mercados. Em 1989, 60% das necessidades totais de alimentos dos residentes foram produzidos dentro de Village Homes (MOLLISON; SLAY, 1998).



Figura 4.7 – Áreas para produção de alimentos - Village Homes.

Fontes: (a) Francis (2005); (b) Greenedge Projects (2005).



Figura 4.8 – Habitações por trás da arborização – reduz o calor no verão - Village Homes.

Fonte: Francis (2005).

O layout da comunidade permite que todas as casas sejam voltadas para o norte-sul, maximizando o uso do sol no aquecimento. As casas usam energia solar passiva e ativa para

aquecimento interno, e possuem painéis fotovoltaicos nos telhados que convertem a energia solar em eletricidade. Tais medidas suprem de 50 a 75% das necessidades dos moradores. Assim, aumenta-se o conforto e reduz-se à metade ou em dois terços as contas de energia. Como mostrado na Figura 4.8, as moradias se sombreiam com as vinhas e os arbustos que se erguem na fachada sul das mesmas (CORBETT; CORBETT, 2000).

As áreas comuns contêm um sistema de drenagem natural composto por canais de infiltração como córregos sazonais com pedras, arbustos e árvores, ao invés dos drenos subterrâneos de concreto, o que permitiu economizar 800 dólares por unidade habitacional durante a implantação do loteamento. A água que escoa das ruas caminha em direção a estes canais e, vagarosamente, infiltra no solo (Figura 4.9). As árvores e arbustos são plantados ao lado desses canais para aproveitarem a umidade dos solos. Essas depressões da drenagem se integram às vias de circulação para pedestres e as ciclovias como um foco de vida comunitária e contemplação da paisagem.

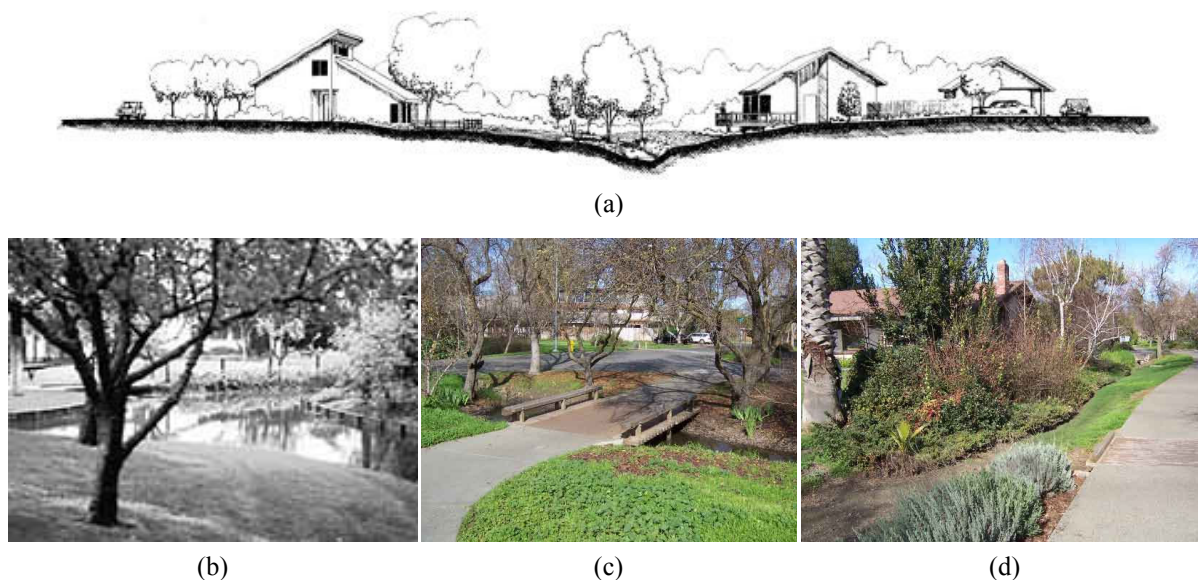


Figura 4.9 – (a) e (b) Detalhe do canal de infiltração; (c) Ponte sobre o canal de infiltração; (d) Declividade que direciona as águas para os canais - Village Homes.

Fontes: (a) e (b) Francis (2002), (c) e (d) Greenedge Projects (2005).

O sistema teve dificuldades para aprovação junto ao departamento de drenagem da cidade de Davis, mas hoje, experimentadas fortes chuvas na região, provou sua eficiência suportando uma capacidade superior ao sistema de drenagem tradicional. Afora, outras comunidades de Davis já estão adotando também esse sistema.

De forma geral, algumas estatísticas de Village Homes merecem ser destacadas: aproximadamente 28% da área da comunidade são destinadas à produção local de alimentos;

cerca de 80% das frutas e hortaliças consumidas pelos moradores são produzidas localmente, sem o uso de agrotóxicos; e cerca de 90% da drenagem é feita na própria comunidade (CORBETT; CORBETT, 2000).

4.3.1.2 *BedZED*

BedZED - Beddington Zero Energy Development (Desenvolvimento com Energia Zero em Beddington), localizado em Beddington, na cidade de Sutton (Inglaterra), refere-se a uma comunidade de uso misto, contendo área residencial e de trabalho, e possuindo 240 moradores e 200 trabalhadores, em uma proporção de 100 unidades por hectare.

O projeto *BedZED* foi concebido com o intuito de proporcionar um desenvolvimento com reduzida emissão de combustíveis fósseis, posto que produz grande parte da energia consumida através de fontes renováveis. No mais, o empreendimento buscou dar ênfase ao desenvolvimento mais sustentável de áreas urbanas (MONTES, 2005; TWINN, 2003).

Tal projeto foi completado em 2002 e teve como uma das características preponderantes a contemplação da alta densidade com espaços otimizados para evitar a elevada ocupação da terra. Em relação às características bioclimáticas, observa-se que as moradias voltam-se para a face sul para receberem luz solar durante todo o dia. Enquanto que, o volume na face norte apresenta um desenho diagonal que impede que um bloco faça sombra no seguinte. Nos escritórios voltados para o norte, situam-se os jardins que proporcionam proteção térmica. Entre os blocos, as passagens são exclusivas para pedestres (Figura 4.10).

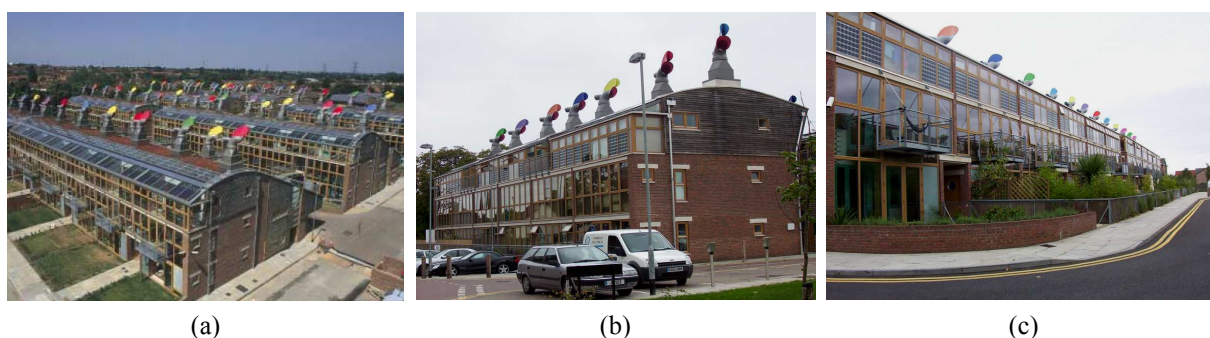


Figura 4.10 – Vistas dos blocos de edifícios - *BedZED*.

Fonte: Greenedge Projects (2004).

Quanto aos materiais construtivos, destacam-se o uso de madeira de reflorestamento certificada e, em alguns locais, reciclados, como na composição do concreto. Em adição, os materiais adotados foram, na maioria, obtidos em um raio de até 56Km (tijolo e carvalho, por exemplo), o que favoreceu a redução do consumo de combustíveis fósseis no transporte.

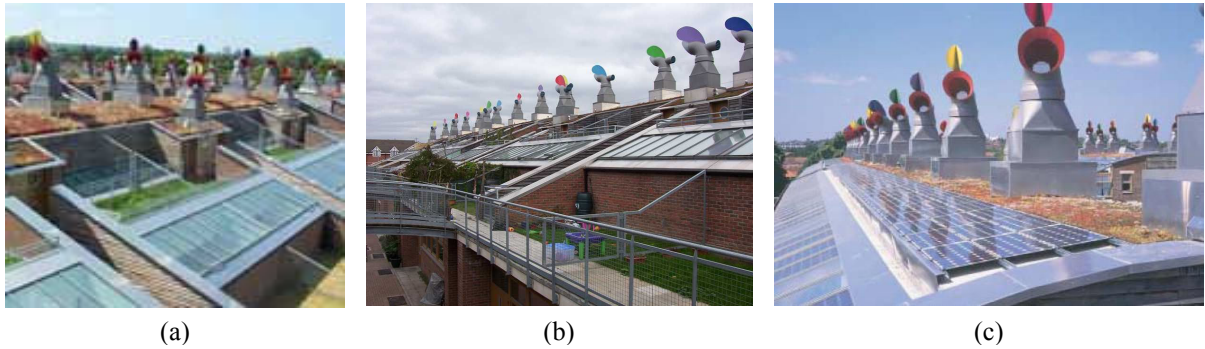


Figura 4.11 – Cobertura dos edifícios contendo painéis fotovoltaicos, chaminés e áreas gramadas - BedZED.

Fonte: Greenedge Projects (2004).

Como estratégias de redução do consumo de energia, placas fotovoltaicas foram instaladas para a geração de eletricidade através da energia solar (Figura 4.11) e os sistemas de ventilação das casas foram concretizados por meio de chaminés. Jardins no teto também foram incorporados amenizando o microclima local. Além disso, parte da energia utilizada é produzida no local através da queima de madeira de reflorestamento (Figura 4.12).

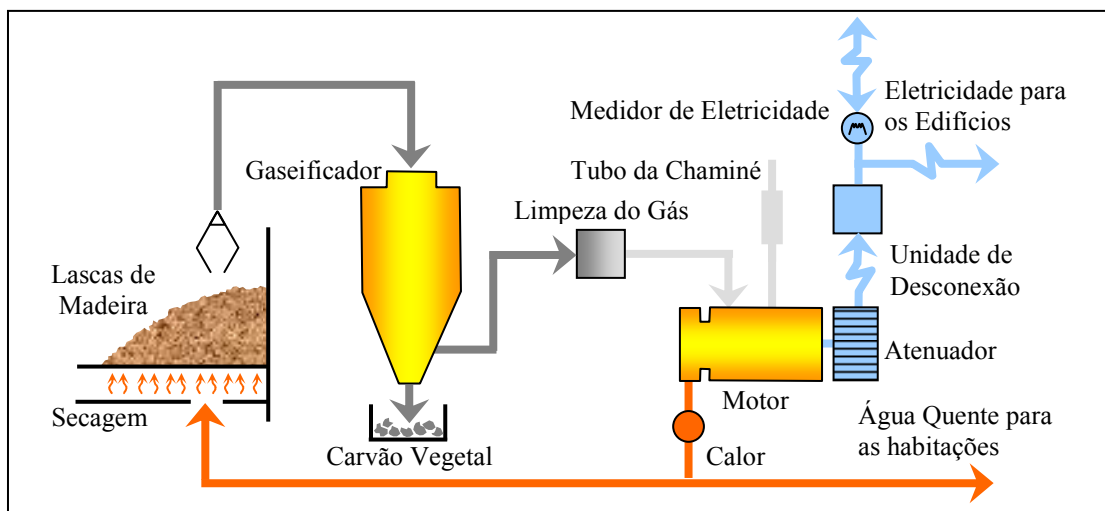


Figura 4.12 – Esquema de funcionamento da miniestação de geração de energia - BedZED.

Fonte: Adaptado de Twinn (2003).

Por fim, outro aspecto relevante diz respeito aos mecanismos de redução do consumo de água potável. As bacias sanitárias, os dutos de irrigação e as máquinas de lavar utilizam água da chuva, a qual é captada por tubos que ficam no topo da edificação e é estocada em tanques no subsolo. O esgoto cloacal também é tratado. No mesmo galpão de produção energética, há uma central de purificação do efluente cloacal que adota plantas para o tratamento (Figura 4.13a). São sete tanques com jardins hidropônicos no topo, que possibilitam o crescimento dos organismos que purificam o esgoto. O primeiro tanque, fechado, elimina o odor. Do

segundo ao quinto, tanques abertos e cobertos por plantas realizam o processo aeróbico de tratamento. O sexto tanque clareia a água e o sétimo provoca uma nova filtragem, como mostra a Figura 4.13b. Com isso, 50% do volume de água utilizada no abastecimento do empreendimento são tratados e reutilizados localmente. Na Figura 4.13c, exibe-se um corte esquemático dos sistemas de água e energia para um dos blocos de edifício da comunidade.

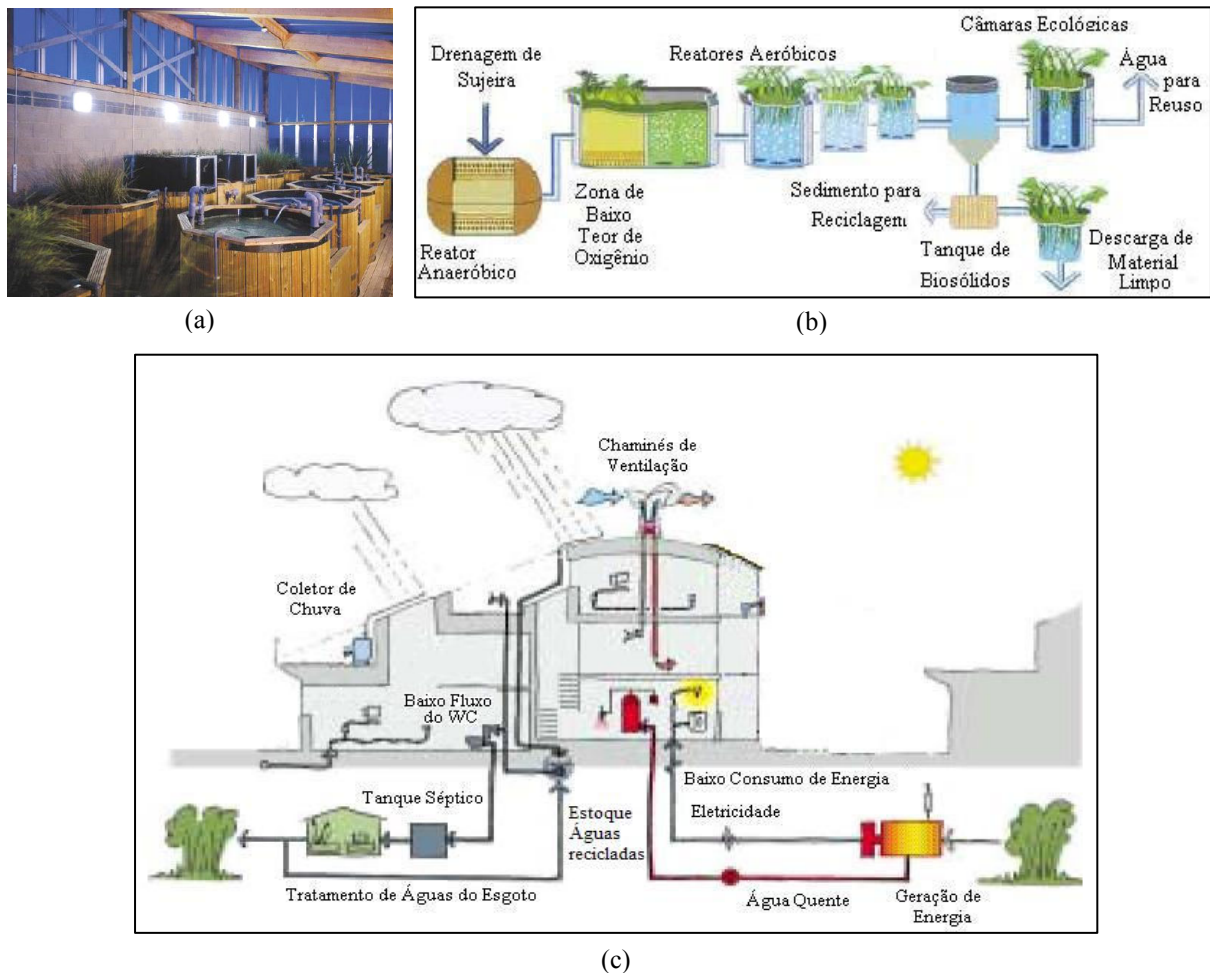


Figura 4.13 – (a) e (b) Sistema de tratamento do esgoto; (c) Corte esquemático mostrando os sistemas de água e energia - BedZED.

Fonte: Twinn (2003).

4.3.1.3 Ecolônia

Ecolônia trata-se de um bairro ecológico situado na cidade de Alphen aan den Rijn, na Holanda, entregue aos moradores em 1993. O projeto contempla 101 moradias e incorpora tecnologias que incluem o uso de energia solar, materiais reciclados, arquitetura orgânica, drenagem natural e aquecimento solar (VLIET; JONES, 1998).

A Agência Governamental de Energia e Meio Ambiente da Holanda foi a responsável pelo lançamento deste empreendimento piloto de habitação ecológica e de baixo consumo

energético, projetado por Lucien Kroll (Figura 4.14). Os aspectos sociais, urbanos, arquitetônicos, comunitários e ambientais foram tratados de forma integrada juntamente com as tecnologias sustentáveis.

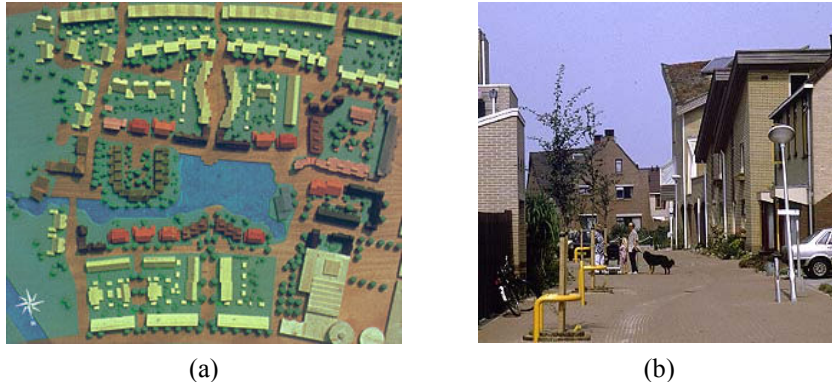


Figura 4.14 – (a) Vista superior do empreendimento; (b) Tipologias habitacionais da comunidade - Ecolônia.

Fonte: Vliet e Jones (1998).

Uma das características importantes verificadas neste bairro diz respeito que, embora haja uma grande diversidade de tipologias habitacionais, houve a preocupação com a limitação da altura das construções, bem como a definição dos afastamentos entre casas para permitir a maximização do acesso solar e minimização da exposição aos ventos. Além disso, para a redução do consumo energético, as construções foram orientadas de forma a maximizar a absorção do sol pelos coletores para o aquecimento de água (Figura 4.15a). Tais mecanismos possibilitaram a redução de 25% do consumo de energia das moradias.

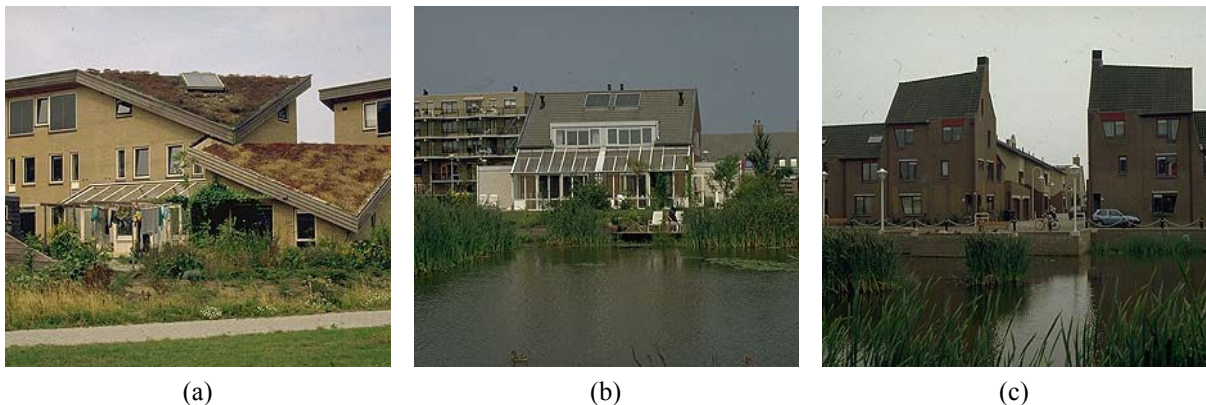


Figura 4.15 – (a) Coletor solar e teto verde nas casas; (b) e (c) Lago de retenção das águas pluviais - Ecolônia.

Fonte: Vliet e Jones (1998).

No mais, como o local onde foi assentado o empreendimento era uma terra pantanosa com o nível do lençol freático alto, procurou-se formar uma lagoa na parte central. As residências estão agrupadas ao redor desta lagoa, a qual serve de retenção para água da chuva.

Uma variedade de plantas aquáticas presentes na lagoa ajudam a filtrar os poluentes e resíduos químicos transportados pelo escoamento das águas, realizando um processo de drenagem e purificação natural da água.

4.3.1.4 Loteamentos Ecológicos na Dinamarca

4.3.1.4.1 Distrito Urbano em Slagelse Kommune

Este conjunto residencial está localizado na área central de Slagelse Kommune, na Dinamarca. Possui 700 edificações com aproximadamente 1300 residentes. A densidade é de 53 unidades por hectare ou 100 pessoas por hectare, incluindo ruas e áreas públicas. O projeto consistiu na reforma das moradias existentes e na construção de novas casas. A primeira reforma foi concretizada em 1991 (WAGNER; VLIET, 1998). A Figura 4.16a exibe a perspectiva aérea de uma das quadras do empreendimento, ao passo que as Figuras 4.16b e 4.16c mostram as fachadas das casas.

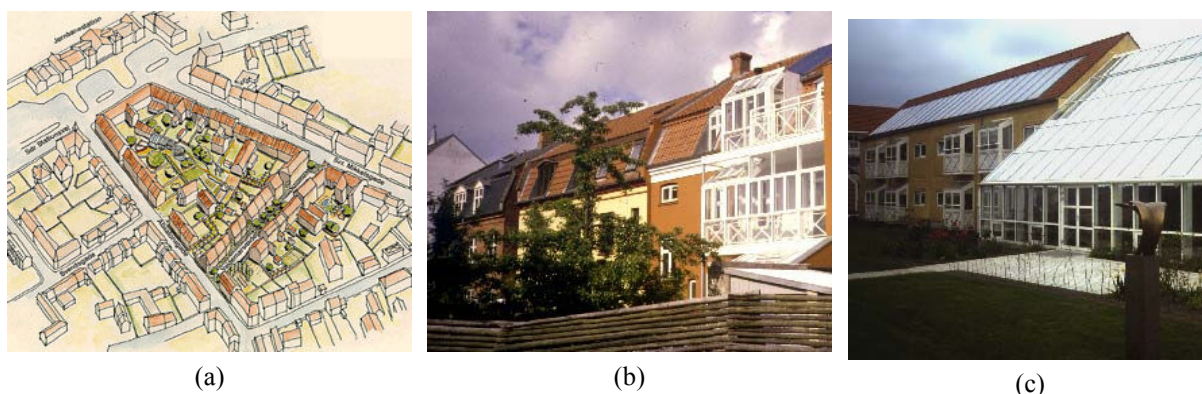


Figura 4.16 – (a) Desenho da vista aérea do loteamento; (b) e (c) Fachadas das moradias - Dinamarca.

Fonte: Wagner e Vliet (1998).

Dentre as características sustentáveis do empreendimento para a infra-estrutura, citam-se: implantação de placas fotovoltaicas para alimentar energeticamente as casas, as áreas públicas e a cascata de tratamento de água pluvial (Figura 4.17a); uso de barris e tanques de armazenagem de água pluvial nas residências e condução de água pluvial de algumas coberturas e áreas pavimentadas para uma cascata que filtra a água (Figura 4.17b) e a encaminha para um riacho (Figura 4.17c); e o uso de pavimento permeável nas áreas públicas.

Para a interação da comunidade, observa-se uma rede de espaços abertos entre alguns lotes, que cria uma espécie de domínio semi-público, isto é, permite a integração exclusiva da comunidade. Quanto à produção de alimentos, têm-se uma estufa operada pela comunidade, galinheiros também comunitários, e vários jardins privados que se integram às áreas públicas.

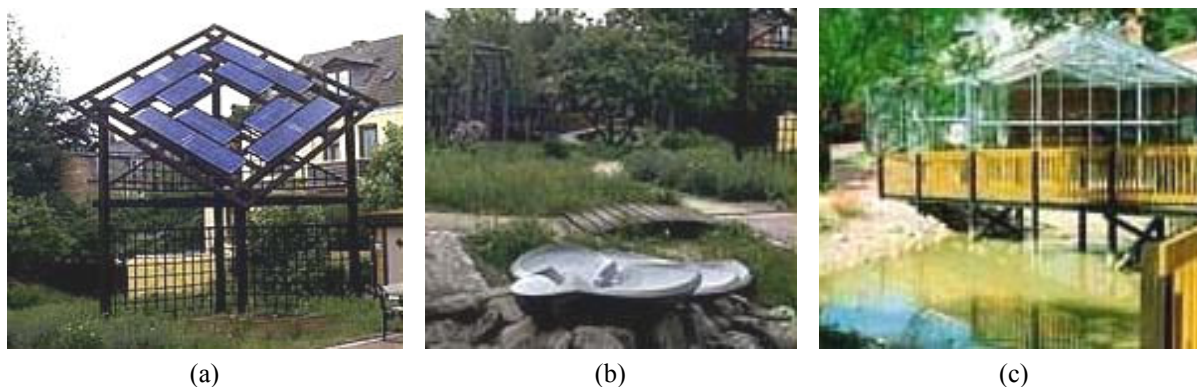


Figura 4.17 – (a) Placas fotovoltaicas para a cascata; (b) Cascata para tratamento da água pluvial (*flowform*); (c) Riacho - Dinamarca.

Fonte: Wagner e Vliet (1998).

4.3.1.4.2 *Fredensgade and Hollændervej*

Conjunto residencial ecológico situado em Kolding, na Dinamarca. Detém 272 unidades habitacionais reformadas em 1996, possuindo uma densidade de 122 unidades por hectare ou 214 pessoas por hectare (Figura 4.18). As estratégias sustentáveis se assemelham àquelas adotadas pelo projeto do distrito urbano em Slagelse Kommune, comentado anteriormente (VLIET, 1998).

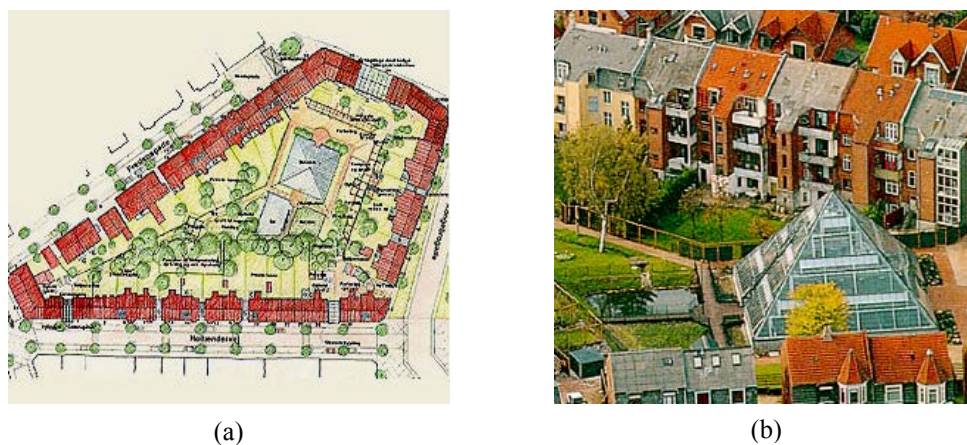


Figura 4.18 – (a) Desenho da vista aérea; (b) Vista aérea do loteamento - Dinamarca.

Fonte: Vliet (1998).

Contudo, a diferença básica encontra-se no tratamento natural do esgoto implantado nesta comunidade, demonstrando que os resíduos cloacais podem ser tratados localmente. Na parte central da quadra, uma espécie de estufa no formato de pirâmide de vidro foi projetada para limpar as águas residuárias (Figura 4.19a). Segundo Vliet (1998), a forma de pirâmide, por ser um volume simples, providencia a redução da área de superfície (somente 21m x 21m, com 13m de altura), e permite receber uma boa quantidade de exposição solar, conservando-a.

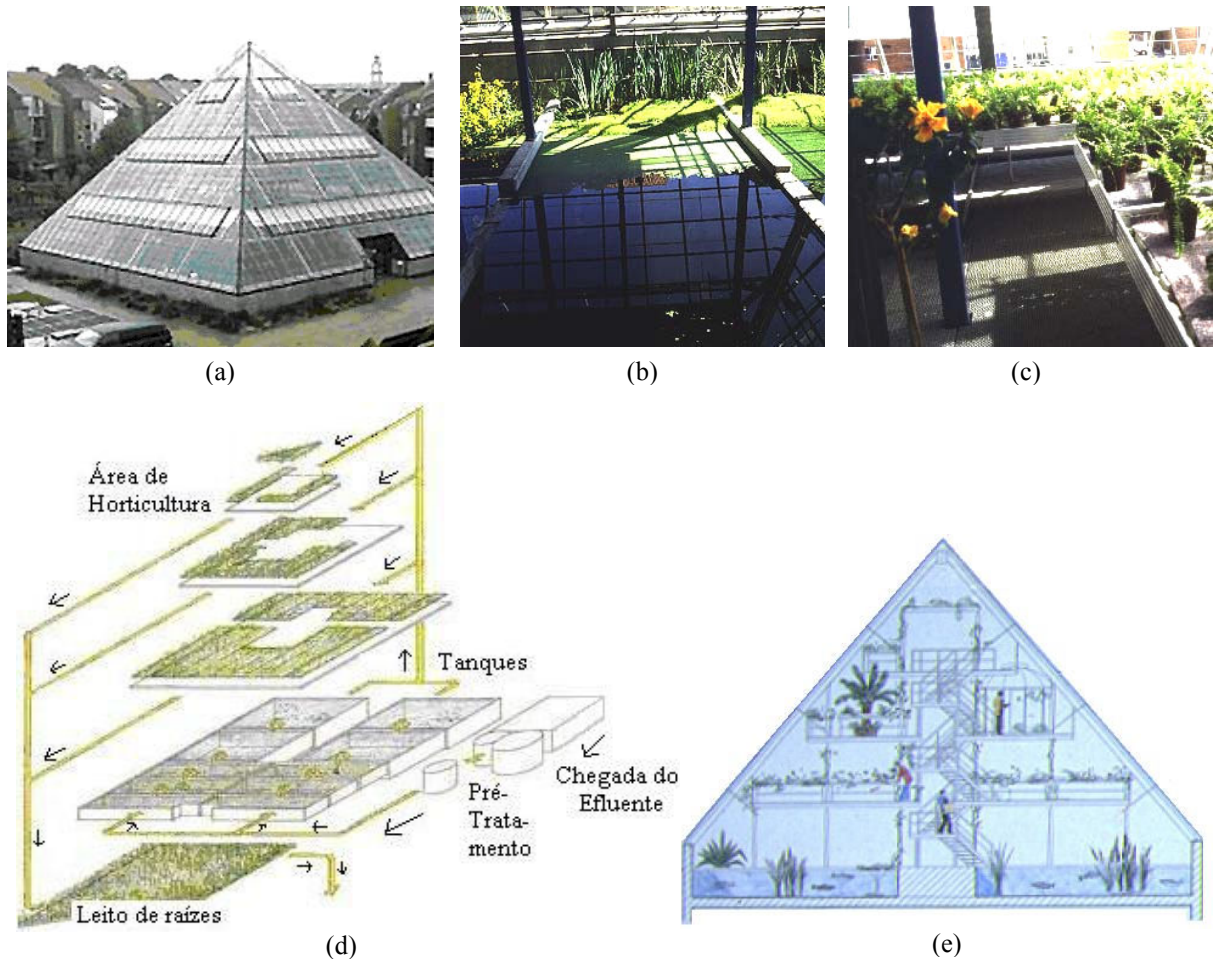


Figura 4.19 – (a) Pirâmide de tratamento do esgoto; (b) Tanque de decantação do efluente; (c) Plantas que se nutrem do efluente; (d) Esquema de funcionamento da pirâmide; (e) Corte esquemático da pirâmide - Dinamarca.

Fonte: Vliet (1998).

O processo consiste no seguinte: inicialmente, direcionam-se as águas cinzas e negras para o tratamento biológico da pirâmide. O primeiro estágio na mesma ocorre embaixo de tanques onde se decanta o lodo, com as bactérias decompondo os nutrientes, e germes e patógenos sendo eliminados pela luz ultravioleta (Figura 4.19b). Em seguida, o efluente líquido é encaminhado por uma série de tanques de concreto que contêm algas, plânctons, plantas e espécies aquáticas, e peixes (Figuras 4.19d e 4.19e) que contribuirão para o tratamento. No último tanque, o efluente serve como nutriente para 15 mil plantas em bandejas móveis elevadas, as quais servirão depois à comercialização (Figura 4.19c). Na seqüência, a água é encaminhada para um leito de raízes de 1000m² e receberá um tratamento aeróbico. Por fim, a água é conduzida para o mesmo reservatório da água pluvial e, posteriormente, reutilizada para fins menos nobres como irrigação dos jardins.

4.3.1.5 Bairros Ecológicos na Alemanha

Segundo Franco (2001), a Alemanha destaca-se no cenário mundial por suas investigações e medidas ligadas à conservação ambiental. A partir do final da década de 70, o Ministério de Desenvolvimento Urbano e Proteção Ambiental de Berlim detectou que era possível recuperar, em menos de 30 anos, de 50 a 60% da energia gasta no aquecimento, através das seguintes medidas: aplicar a proteção térmica nos edifícios; usar energia solar; recuperar 20% da água potável, com investimentos tecnológicos amortizáveis em um ano; economizar 50% da água usada nos edifícios, mediante a recuperação das águas residuais e implementação do uso da água pluvial; e recobrir com vegetação os pátios, telhados e fachadas (o que buscou multiplicar em dez vezes as superfícies verdes da cidade). Além disso, adotaram-se estratégias para os dejetos, a exemplo das recomendações de redução da geração deles, da coleta seletiva, do uso de adubo com os dejetos orgânicos e do estabelecimento de estações de reciclagem. Com base nestas medidas, iniciou-se uma reestruturação urbana ecológica com a elaboração de projetos de ecologia urbana no nível dos edifícios e dos bairros. A seguir, apresentam-se as principais características dos bairros Vauban, na cidade de Freiburg, e Kronsberg, em Hannover.

4.3.1.5.1 Bairro Vauban, em Freiburg

O projeto do bairro Vauban iniciou em 1994, quando a municipalidade adquiriu um terreno de 38 hectares, para abrigar 5000 habitantes em 2000 habitações, contemplando uma densidade de 131,58 habitantes por hectare.

Como primeira estratégia, estabeleceu-se uma cooperativa com o intuito de construir as habitações ecológicas de baixo custo. Os princípios adotados foram a participação dos habitantes nas decisões, inclusive quanto aos detalhes arquitetônicos; a diversidade de formas de construção, estilos e cores; a reserva do centro de bairro às atividades sociais e aos eventos culturais; a prioridade para os pedestres, ciclistas e transporte coletivo; ao limite de velocidade para automóveis e circulação exclusiva para carga e descarga nas vias internas; a reabilitação das edificações existentes; a conservação das árvores com mais de 60 anos; a utilização de materiais recicláveis e não poluentes; o uso da energia solar; a estocagem e infiltração das águas pluviais no solo, entre outros (FREITAS, 2005). A Figura 4.20 apresenta algumas imagens deste empreendimento.

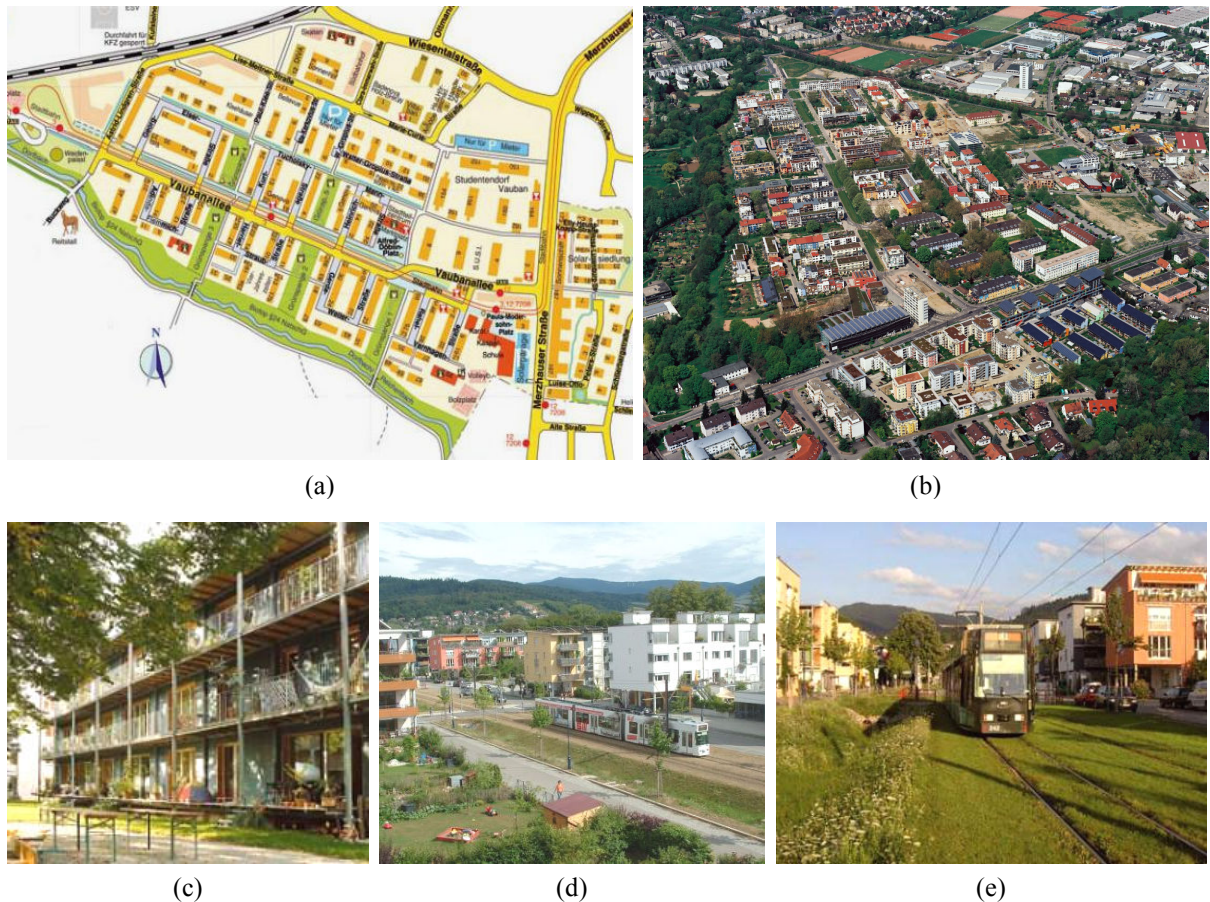


Figura 4.20 – (a) Desenho da vista aérea; (b) Vista aérea do bairro; (c) Vista da fachada de uns dos prédios residenciais; (d) Vista do empreendimento; (e) Área reservada ao transporte coletivo no bairro Vauban - Alemanha.

Fonte: Cerfontaine (2007).

4.3.1.5.2 Bairro Kronsberg, em Hannover

O bairro Kronsberg teve sua construção concluída em 2002 e possui 6000 habitações e 15000 habitantes, distribuídos em 150 hectares, o que conforma uma densidade de 100 habitantes por hectare. O projeto iniciado em 1990 previu casas e ruas geométricas; materiais de construção simples por serem mais ecológicos; diversidade de espaços verdes, inclusive voltados à produção de alimentos; lagoa de retenção das águas pluviais; estacionamentos concentrados em bolsões, próximos às residências; uso do automóvel restrito às vias coletoras; algumas edificações dispostas em blocos unidos por um átrio de forma a produzir uma zona microclimática em seu interior; e uso de uma central de estocagem térmica de longa duração com 2700m³ (FREITAS, 2005). A Figura 4.21 exhibe algumas imagens deste empreendimento, na qual se destacam: o uso de diversas tipologias habitacionais, a lagoa de retenção de água pluvial, o metrô como transporte coletivo, os caminhos exclusivos de pedestres e a grande quantidade de áreas verdes.



Figura 4.21 – (a) Vista aérea de parte do bairro; (b) Vista da fachada dos prédios residenciais e da lagoa de retenção; (c), (d), (e) Diversidade de tipologias habitacionais; (f) Área reservada ao transporte coletivo no bairro Kronsberg - Alemanha.

Fonte: IEA (1998).

4.3.1.6 Ecovilas

As ecovilas correspondem aos exemplos mais comuns de comunidades sustentáveis que intencionalmente buscam um meio ambiente sócio-cultural acolhedor, com um estilo de vida de baixo impacto ambiental. Assim, integram vários aspectos do design da Permacultura, como construções ecológicas, tecnologias limpas, energia alternativa, práticas comunitárias de construção, entre outros (SVENSSON, 2002).

Na visão de Müller Filho (2005), ecovilas são organizações comunitárias, rurais ou urbanas, que visam integrar as pessoas na divisão das tarefas, de modo a obter uma vida equilibrada em todos os sentidos e planos, em contato com a natureza e dando possibilidades a todos os membros de se desenvolverem interiormente, expandir suas consciências e realizar o ser integral em comunhão com o mundo externo.

As ecovilas podem ser urbanas ou rurais, altamente tecnológicas ou não, dependendo das circunstâncias e das convicções. O ponto em comum é o profundo respeito à natureza e aos seres humanos. Nessas comunidades, o senso de cooperativismo é ativado devido à idéia de que todos são responsáveis pelo ambiente em que vivem. Desta forma, os moradores são

capazes de participar dos processos decisórios que afetam suas próprias vidas e suas comunidades em uma base transparente.

Segundo Dawson (2005), o conceito de ecovila foi primeiramente utilizado pelo movimento ativista alemão antinuclear, na década de 80. No entanto, ele foi difundido internacionalmente em 1991, por Robert e Diane Gilman, através de um relatório encomendado pela organização *Gaia Trust* da Dinamarca, intitulado “Ecovilas e Comunidades Sustentáveis”. Em 1995, por meio da Conferência sobre as Ecovilas e Comunidades Sustentáveis – Modelos para o Século XXI, realizada na Fundação Findhorn, na Escócia, discutiu-se e lançou-se globalmente o conceito de ecovila. Neste momento, estabeleceu-se também a *Global Eco-Village Network* – GEN (Rede Global de Ecovilas) com secretariados espalhados por todo o Planeta. Esta rede tem como objetivo expandir o número de ecovilas em vários países, assim como aperfeiçoá-las, e congrega uma série de condomínios ecológicos no mundo inteiro.

Como outro resultado da conferência de 1995, destaca-se o fato de que o conceito de ecovilas acabou sendo incorporado pela Organização das Nações Unidas – no Programa de Desenvolvimento de Comunidades Sustentáveis (*Sustainable Community Development Programme* – SCDP), no Nepal, em 1996, que teve como intuito principal apoiar a capacidade local das comunidades de promover um desenvolvimento sustentável por meio do uso de energias alternativas e do gerenciamento ambiental (BRAUN, 2003). A partir deste momento, as ecovilas começaram a crescer em números vertiginosos, passando de nove em 1995 para 15 mil em 2002, segundo dados de cadastro do GEN. Ainda neste ano de 1996, membros da GEN participaram da conferência Habitat II, em Istambul, fazendo com que tanto o conceito de ecovilas quanto a rede passassem a ser melhor conhecidos pelo público e por instituições em geral (SANTOS JUNIOR, 2006).

Em 1998, as ecovilas Cristal Waters da Austrália, Lebensgarten da Alemanha e Findhorn da Escócia foram consideradas oficialmente pela ONU como “modelos de excelência de vida sustentável”, ao entrarem na “Lista das 100 Melhores Práticas” editada bianualmente pelo Programa Habitat. Em 2000, a GEN-Global obteve o reconhecimento de “organização oficial” da ONU, com status consultivo no Conselho Econômico e Social do Comitê das Organizações Não-Governamentais – ECOSOC (JACKSON, 2004).

As ecovilas possuem, em geral, um número de membros que pode variar de 50 a 3000 pessoas, tendo como denominador comum o objetivo de proporcionar um estilo de vida em harmonia com a natureza e entre os seus membros. Os níveis de sustentabilidade defendidos

pelas ecovilas são suas metas de desenvolvimento. Cada comunidade tem sua base em um ou vários desses princípios. Conforme Svensson (2002), três são os níveis de sustentabilidade que podem figurar e estabelecer a harmonia dessas comunidades: a sustentabilidade ecológica, a sustentabilidade social/comunitária e a sustentabilidade cultural/espiritual.

A sustentabilidade ecológica pode ser caracterizada pela conexão das pessoas com a Terra viva: solo, água, ar, plantas e animais. Busca o senso de local e lugar; produção e distribuição de alimentos, preferencialmente orgânicos; reciclagem de materiais; redução do consumo e da geração de lixo; proteção e conservação das fontes de água; utilização de sistemas biológicos no tratamento de esgoto; uso de sistemas de energia renovável (energia solar, eólica, biomassa ou geotérmica) para o aquecimento e iluminação da comunidade; e a utilização da Permacultura e da bioconstrução (construções ecológicas, incluindo a durabilidade, baixo custo e disponibilidade de materiais localmente encontrados).

A sustentabilidade social/comunitária refere-se ao desejo das pessoas de passarem mais tempo juntas e de criarem um ambiente acolhedor onde cada um possa se aprimorar como indivíduo e como parte do grupo. Alguns princípios relativos ao senso de comunidade são: partilhar recursos em comum e fornecer ajuda mútua; aprender a tomar decisões acertadas e a resolver conflitos; enfatizar práticas de saúde holísticas e preventivas; fornecer trabalho significativo e subsistência para todos os membros; e encorajar a união através do respeito pelas diferenças. Para a ramificação econômica desta dimensão social, Svensson (2002) relata que as economias alternativas das ecovilas são baseadas em princípios de doação e troca, estando, assim, diretamente ligadas a parâmetros e valores sociais. Além disso, as ecovilas possuem auto-suficiência parcial em termos de produção local de alimentos e energia e são projetadas para terem suas necessidades financeiras reduzidas. No entanto, isso não impede que os moradores possuam renda fora da comunidade.

Por fim, a sustentabilidade cultural/espiritual corresponde ao reconhecimento da vida humana e da própria Terra como parte integral de um todo maior – o cosmos. Embora várias ecovilas possuam um caminho espiritual bem definido, muitas não colocam ênfase nas práticas espirituais. Contudo, ao observar os ciclos naturais e ao proteger a Terra e todos os seus seres, expressam um profundo respeito pelos aspectos espirituais da vida. Em uma ecovila, a espiritualidade significa o respeito ao fato de que esta se manifesta de muitas formas em diferentes culturas e locais, promove um sentimento de alegria e de pertencer através de rituais e celebrações, e incentiva a criatividade e a arte como expressões de unidade e de inter-relação com o universo.

Dentre as ecovilas mais conhecidas que fazem parte do GEN, destacam-se: Fundação Findhorn, na Escócia; Ecotop, na Alemanha; Wilhelmina Terrein, na Holanda; Torri Superiori, na Itália; Kathumba, na África do Sul; Asociación Gaia, na Argentina; La Ecovillage, na Califórnia; Ecovila de Ithaca, em Nova Iorque; Eco-village of Keuruu, na Finlândia; Tamera, em Portugal; Green Kibutz em Israel; Christianiana e Folkecenter, na Dinamarca; Hocamköy, na Turquia; Auroville, na Índia; Gyûrûfû Alapitavany, na Hungria; Terre d'Enneille, na Bélgica; Ecotopia, na Romênia; The Sarvodaya Shramadana Movement, no Sri Lanka; Nevo Ecoville, na Rússia; e no Brasil, a Ecovila de Pirenópolis (Goiás), a Abra144 (Amazonas), a Fundação Terra Mirim (Bahia), a Ecovila Santa Branca (Goiás), a Ecovila Corcovado (São Paulo) e o Parque Visão do Futuro (São Paulo) (BRAUN, 2003). A seguir, duas dessas ecovilas serão detalhadas: a Fundação Findhorn e a Ecovila de Pirenópolis. A primeira é referência mundial em comunidades sustentáveis, e a segunda é referência nacional, principalmente no uso de tecnologias ecológicas.

4.3.1.6.1 Fundação Findhorn

A Fundação Findhorn está localizada ao norte da Escócia e foi implantada em 1962 (Figura 4.22). Conta com 250 membros, e serviu de inspiração para a criação de várias Ecovilas em diversos países, inclusive no Brasil. Atualmente é associada ao Departamento de Informação Pública das Nações Unidas e tornou-se uma comunidade ecológica modelo, em termos sustentáveis (BANG, 2005).



Figura 4.22 – (a) e (b) Vistas da comunidade; (c) Casa de madeira reutilizada e teto verde - Findhorn.

Fonte: (a) e (b) Jackson e Svensson (2002); (c) Bang (2005).

Tecnologicamente, Findhorn inclui bioconstruções; energias eólica (Figura 4.23a) e solar, que produzem 27% da energia consumida; tratamento natural de esgoto (Figura 4.23b); agricultura orgânica, que atende a 60% das necessidades da comunidade; entre outros. Nessa comunidade existem 27 edificações ecológicas que foram construídas no período de fundação da ecovila (BANG, 2005). Algumas residências foram construídas a partir de madeira

reutilizada de barris de *whisky* das grandes destilarias da Escócia e adotam teto verde, como mostrado na Figura 4.22c, o que propicia um bom conforto térmico na parte interna da edificação. Afora, as edificações também adotam outros materiais naturais como feno, argila, lã, pedras, etc (Figura 4.23c) (BRAUN, 2003).

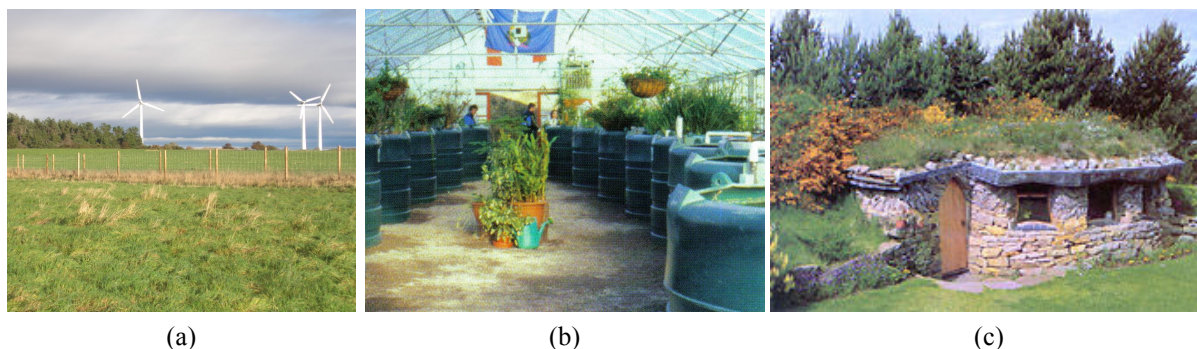


Figura 4.23 – (a) Turbinas de energia eólica (b) Tratamento natural do esgoto; (c) Bioconstrução para meditação, de pedra - Findhorn.

Fonte: (a) e (b) Jackson e Svensson (2002); (c) Bang (2005).

4.3.1.6.2 *Ecovila de Pirenópolis*

A Ecovila de Pirenópolis está localizada em Goiás e engloba o Instituto de Permacultura e Ecovilas do Cerrado (IPEC). Este instituto foi fundado em 1998 com o intuito de estabelecer modelos de sustentabilidade voltados à realidade do Cerrado e do Brasil, onde se desenvolvem e utilizam tecnologias ecologicamente viáveis com base na Permacultura. Tem como objetivos inspirar, informar e capacitar indivíduos para as práticas sustentáveis e experimentar novas idéias e invenções ecológicas. O IPEC oferece um programa educacional com cursos de Permacultura, design de ecovilas, sistemas alternativos de construção, técnicas de energias renováveis, agricultura orgânica e alimentação orgânica (IPEC, 2007).

Muitas técnicas permaculturais são utilizadas no IPEC, a exemplo da produção intensiva, integrada e orgânica de alimentos; a produção integrada de animais, que são essenciais na restauração dos solos e no controle dos insetos e plantas invasoras; e o manejo ecológico da água, com reservatórios para captação da água das chuvas. Além dessas tecnologias, também se cita o tratamento natural das águas cinzas (denominada de biorremediação), ou seja, as águas cinzas passam por tanques de ferrocimento com plantas aquáticas (ou por filtros de cascalho e areia) e depois vão para pequenos lagos com plantas, transformando-se em locais com microclima adequado para o desenvolvimento de espécies como moluscos, peixes, pássaros e anfíbios como mostrado na Figura 4.24 (IPEC, 2007).

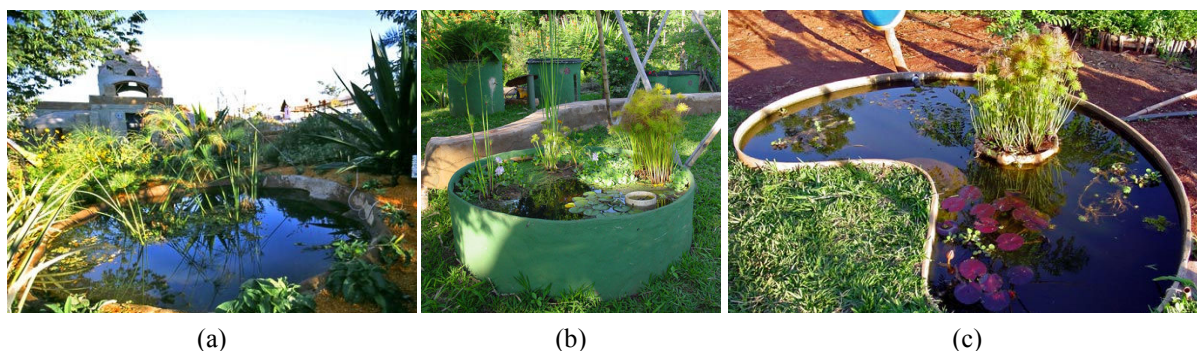


Figura 4.24 – Lagos para a purificação da água cinza - IPEC.

Fonte: IPEC (2007).

Além disso, o IPEC adota sanitários compostáveis (nomeado de “*húmus sapiens*”), nos quais os dejetos humanos são lançados diretamente em câmaras de compostagem, sem o uso de água para a descarga. Posteriormente, o composto é encaminhado para um minhocário, onde se produz o húmus (adubo orgânico para a agricultura). Os sanitários compostáveis secos podem ser adotados em locais onde não há disponibilidade de água ou de tratamento sanitário de esgoto, dispensando o uso da descarga e de tubulações de água. A redução no custo é de 40 por cento em relação a um sistema convencional (Figura 4.25). Após a utilização do sanitário, deve-se adicionar matéria orgânica seca (serragem) que ajuda a eliminar os patógenos e a produzir húmus de alta qualidade para uso agrícola.

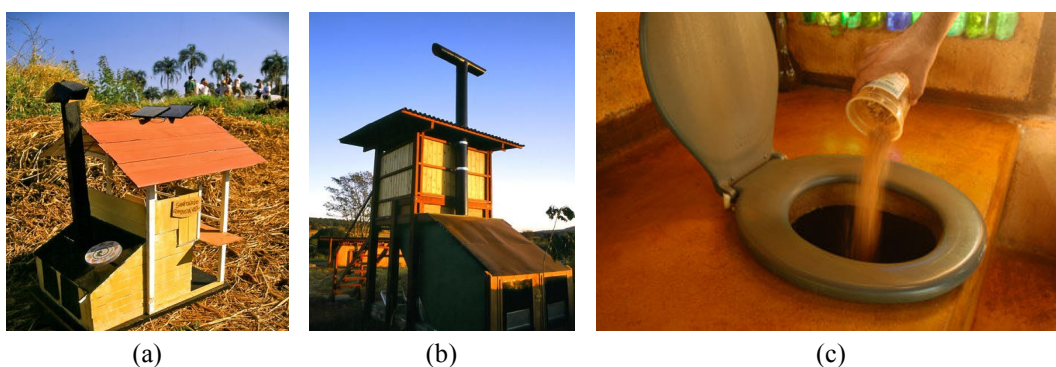


Figura 4.25 – (a) e (b) Sanitários secos; (c) Adição de serragem no sanitário seco - IPEC.

Fonte: IPEC (2007).

Por fim, cita-se a adoção de aquecedores solares de baixo custo, os quais são baseados nos modelos de aquecimento solar convencionais, porém possuem custo reduzido e facilidade na montagem. Os modelos convencionais são construídos utilizando encanamentos de cobre e corpo de alumínio, e a água quente fica armazenada num boiler de inox sob pressão. O sistema de baixo custo foi desenvolvido pela ONG "Sociedade do Sol" e detém uma montagem simples e rápida, e custo reduzido (Figura 4.26). Os coletores são feitos com placas

de forro de PVC pintadas de preto (Figura 4.26c). Cada coletor tem a capacidade de aquecer de 80 a 100 litros de água por dia, numa temperatura que gira em torno de 60 graus Celsius. O reservatório de água quente é termo-isolado com algum tipo de material isolante, como a palha, serragem, colchões, papelão, plástico bolha, dentre outros, podendo ser feito a partir de qualquer um dos tipos de reservatórios encontrados no mercado. Tais reservatórios são mais econômicos que os boilers de inox adotados no sistema convencional (IPEC, 2007).

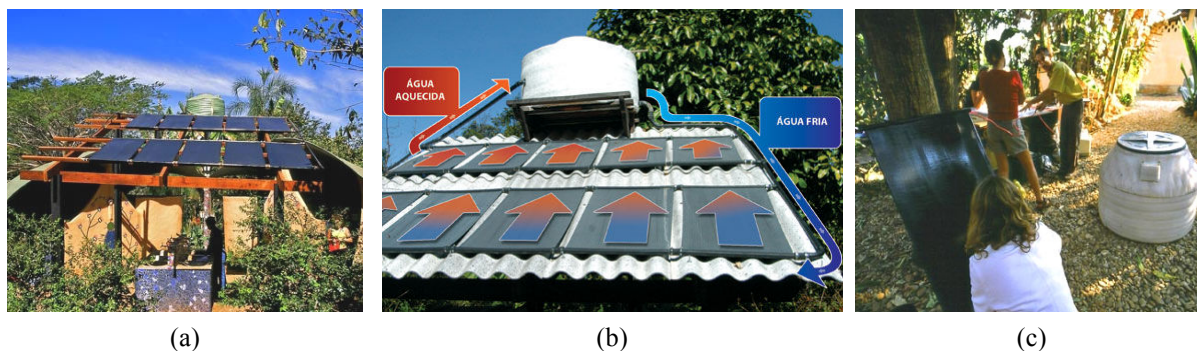


Figura 4.26 – (a) Aquecedor solar de baixo custo; (b) Esquema de funcionamento; (c) Placas de PVC sendo pintadas e reservatório revestido com material isolante - IPEC.

Fonte: IPEC (2007).

4.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

No presente capítulo, apresentou-se um estudo sobre a Permacultura, enfocando-se seu conceito, éticas, princípios e zoneamento. Em seguida, verificou-se a necessidade de através dos conceitos de ecologia compreender os princípios e características dos ecossistemas naturais pelo fato da Permacultura buscar a criação de ecossistemas construídos nos assentamentos humanos. Por fim, realizou-se um levantamento de algumas comunidades sustentáveis existentes no mundo de maneira a clarificar a aplicação dos princípios desenvolvidos pela Permacultura na produção de loteamentos sustentáveis.

De forma geral, nota-se que a Permacultura possui princípios ecológicos direcionados ao alcance prático da sustentabilidade socioambiental. Além disso, por buscar adotar, sempre que possível, processos naturais para a solução dos problemas dos assentamentos, tais como infra-estrutura ecológica e alimentação, a Permacultura também atua na sustentabilidade econômica. Afora, possui uma filosofia de vida, o que a faz útil na busca das demais dimensões da sustentabilidade.

Quanto aos estudos de casos de comunidades sustentáveis apresentados, observa-se que, no Brasil, as ecovilas são ainda incipientes, e a maioria delas não adota tecnologias sustentáveis que visem reduzir seus impactos ambientais negativos. Nesse sentido,

corroborar-se o estudo mais enfático nas comunidades sustentáveis internacionais. Não obstante, nota-se que até mesmo tais assentamentos tendem a privilegiar uma dimensão da sustentabilidade, bem como o uso de algumas dentre as várias tecnologias sustentáveis disponíveis. Desta forma, esta etapa do trabalho buscou focar as comunidades que adotam uma grande variedade de tecnologias sustentáveis, na tentativa de compreendê-las e incorporá-las na composição das diretrizes e ações para loteamentos de interesse social.

ESTRATÉGIAS	COMUNIDADES SUSTENTÁVEIS								
	VH	BZ	EC	SK	FH	VF	KH	FF	PI
Produção de alimentos									
Drenagem natural									
Estratégias bioclimáticas									
Valorização do pedestre									
Compostagem									
Uso misto									
Energias renováveis									
Incentivo ao Transporte coletivo e/ou alternativo									
Tratamento e/ou reuso do esgoto doméstico									
Tratamento e reciclagem da água pluvial									
Compacidade habitacional									
Materiais alternativos									
Participação comunitária									
VH – Village H omes (Estados Unidos) BZ – B ed Z ED (Inglaterra) EC – E colônia (Holanda) SK – Distrito Urbano em S lagelse K ommune (Dinamarca) FH – F redensgade and H ollændervej (Dinamarca) VF – Bairro V auban em F reiburg (Alemanha) KH – Bairro K ronsberg em H annover (Alemanha) FF – F undação F indhorn (Escócia) PI – E covila de P irenópolis (Brasil)									

Quadro 4.1 – Resumo das principais estratégias adotadas nas comunidades.

O Quadro 4.1 sintetiza as principais estratégias permaculturais adotadas nas comunidades sustentáveis descritas neste capítulo. O mesmo permite identificar onde tais comunidades têm concentrado seus esforços na busca de uma vida mais harmoniosa com o meio ambiente. Dessa forma, percebe-se o emprego de energias renováveis em 100% delas; de drenagem natural em 88,9%; de produção de alimentos e de participação comunitária em 77,8%; de estratégias bioclimáticas, de valorização do pedestre e de tratamento e reciclagem da água pluvial em 66,7%; de incentivo ao transporte coletivo e/ou alternativo, compacidade habitacional e tratamento e/ou reuso do esgoto doméstico em 44,4%; de compostagem e de uso misto em 22,2%.

Capítulo V

DIRETRIZES E AÇÕES

Neste capítulo, visando nortear as fases de planejamento e de projeto de loteamentos habitacionais destinados à população de baixo poder aquisitivo, elaboram-se diretrizes, bem como se apresentam ações socioambientais para algumas destas diretrizes. A proposição das mesmas fundamenta-se nas informações obtidas nos capítulos anteriores, a exemplo dos problemas sociais e ambientais identificados no Capítulo II e dos princípios de sustentabilidade socioambiental exibidos no Capítulo III. Além disso, baseiam-se, principalmente, nos princípios de design da Permacultura, no planejamento das zonas permaculturais e nos modelos de comunidades sustentáveis expostos no Capítulo IV.

No intuito de melhor organizar a abordagem deste capítulo, agrupam-se em categorias e, em alguns casos em subcategorias, as diretrizes e ações que possuem objetivos semelhantes, sendo que as categorias correspondem aos títulos das seções e as subcategorias tratam-se das subseções deste capítulo. As categorias trabalhadas são as seguintes: implantação, gerenciamento de resíduos, gerenciamento e suprimento de água, produção e uso de energia, produção de alimentos, escolha dos materiais e sistemas construtivos, e desempenho social.

Em seguida, elabora-se uma lista de verificação (check-list) das diretrizes propostas, objetivando auxiliar o planejamento e o projeto dos loteamentos que desejem agregar a Permacultura como filosofia de projeto. Neste momento, cada diretriz é qualificada como obrigatória ou desejável. Uma diretriz caracterizada como obrigatória implica em sua incorporação ao loteamento para que o mesmo seja considerado permacultural. Enquanto que, uma diretriz desejável é aquela que depende das características intrínsecas de cada projeto e, dessa forma, o empreendimento assimilá-la-á somente quando for possível.

Finalizando a discussão, cria-se uma matriz relacional entre os principais princípios permaculturais de design e as diretrizes propostas, buscando verificar o grau de interação entre os mesmos.

5.1 CATEGORIA A: IMPLANTAÇÃO

Esta categoria relaciona-se aos aspectos de sustentabilidade presentes na seleção das glebas, na adequação ao terreno, no parcelamento urbano, no uso e ocupação do solo, e na preservação da biodiversidade e uso de vegetação. Salienta-se que, apesar de algumas das diretrizes expostas nesta categoria pareçam orientações comuns a qualquer loteamento (permacultural ou não), observa-se que, na prática, nem todos os loteamentos as contemplam. Nesse sentido, afere-se como válida a exposição de tais diretrizes, principalmente pelo fato de que todas seguem um ou mais princípios permaculturais.

5.1.1 Subcategoria A.1: Seleção das Glebas para Parcelamento

DIRETRIZ A.1.1: considerar como locais adequados à implantação dos loteamentos aqueles que não possuam valor ecológico, como Áreas de Preservação Permanente – APP e Áreas de Preservação com uso Limitado – APL, dentre outros.

Com base na filosofia permacultural, mesmo em locais de preservação onde a legislação permite o parcelamento do solo para fins residenciais, não se recomenda ocupá-lo, porquanto a implantação interferirá em um ecossistema já estabelecido, causando danos ambientais. Além disso, o planejamento ambiental pressupõe três princípios de ação humana sobre os ecossistemas: preservação, recuperação e conservação do meio ambiente (FRANCO, 2001). O primeiro é chamado também de princípio da não-ação, isto é, os ecossistemas deverão permanecer intocados pela ação humana, pois representam áreas de reserva e bancos genéticos de interesse para vidas futuras. O segundo aplica-se em áreas alteradas pela ação humana, adotando-se, nesse caso, o princípio da não-ação para manter a área intocável, mas também, em certos momentos, efetuam-se medidas para provocar ou acelerar determinados processos. Como exemplo, cita-se a recuperação de matas degradadas, onde é feito o plantio artificial de plantas nativas. Quanto ao terceiro, pressupõe-se o usufruto dos recursos naturais pelo homem na linha de mínimo risco, sem degradação do meio e com o mínimo gasto de energia. Nesse sentido, afere-se que, para a implantação dos loteamentos, podem-se priorizar as áreas já urbanizadas, tais como os vazios urbanos e, principalmente, as áreas previamente degradadas, para possibilitar a correção ou a restauração das mesmas (USGBC, 2007).

Contudo, salienta-se que o controle urbano sobre o uso e ocupação do solo dos locais de preservação deverá ser bastante eficiente, para que tais áreas não venham a ser objeto de ocupação clandestina ou especulação imobiliária. Caso contrário, entende-se como mais adequado parcelar essas áreas de forma planejada na produção de loteamentos permaculturais (princípio da conservação) do que deixá-las vulneráveis a tais problemas.

DIRETRIZ A.1.2: identificar os possíveis problemas ambientais do local e do entorno, verificando se eles poderão ou não ser neutralizados e os custos para isso. Dependendo do resultado, descartar a área (NÓBILE, 2003).

Nesse sentido, deve-se realizar uma investigação prévia sobre os níveis de contaminação presentes no solo e nas águas superficiais e subterrâneas do local; estudar situações de risco, analisando a suscetibilidade a processos do meio físico, utilizando informações e dados básicos, tais como geologia, solos, declividades, pluviometria e histórico de eventos; construir mapa de risco potencial, considerando a inserção do empreendimento na área; observar ventos dominantes, notando se eles não trazem emissões atmosféricas provenientes de lixões, indústrias e lagoas convencionais de tratamento de esgotos.

No caso de impossibilidade técnica ou econômica de eliminação da fonte e/ou descontaminação da área destinada ao empreendimento (ou de atenuação aceitável de seus efeitos), contra-indicar a mesma. Sob esse prisma, devem-se ocupar áreas de baixo risco de erosão e de alagamentos, e com ausência de contaminação do solo e da água.

No caso de fontes neutralizáveis, providenciar e documentar compromisso com a eliminação ou atenuação aceitável de seus efeitos, identificando os níveis a obter, os prazos e os responsáveis pela execução e fiscalização (ibid.).

DIRETRIZ A.1.3: valorizar áreas mais densas e que, de forma geral, representam uma maior possibilidade de acesso a empregos e às benfeitorias urbanas.

Neste contexto, deve-se, quando possível, implantar o empreendimento em áreas que já possuam infra-estrutura (ou em áreas que o poder público pretenda expandir esses serviços em prazo compatível), mesmo que se implante no loteamento uma infra-estrutura considerada auto-suficiente, a exemplo do abastecimento de água por poço artesiano e do tratamento natural do esgoto in loco. Como um princípio permacultural, as funções devem ser atendidas por várias ações, de modo que, se alguma ação falhar, o sistema não ficará comprometido. Assim, o que se pretende é reduzir ao máximo a utilização da infra-estrutura da cidade, evitando sua sobrecarga.

DIRETRIZ A.1.4: verificar a declividade existente no local, buscando parcelar áreas que possuam de 2% a 30% de declividade.

A Lei de Parcelamento Territorial Urbano (Lei 6766/79) permite o parcelamento do solo em terrenos com declividades de até 30%, bem como acima deste valor caso o empreendedor apresente soluções técnicas que garantam a segurança contra deslizamentos de terra e erosão (BRASIL, 1979). No entanto, Bazant (1988) e Mascaró (1994) afirmam que as declividades ideais são de 2 a 7%, pois permitem o escoamento das águas e necessitam de poucos cortes e aterros. Para esses autores, porcentagens entre 8 e 30% podem também ser utilizadas, porém requerem movimentações de terra (cortes e aterros) para dotar os terrenos de patamares. Nas outras declividades, afirmam que os terrenos com menos de 2% de declividade devem ser evitados, posto que terão dificuldades de escoamento por gravidade das águas pluviais; e acima de 30% os terrenos são inadequados, já que precisam de obras especiais para sua estabilização, aumentando em demasia os custos e provocando grandes movimentações de terra (ver Diretriz A.2.2).

DIRETRIZ A.1.5: respeitar os locais de implantação (zoneamento) propostos pelo Plano Diretor Local, e seguir as leis federais, estaduais e municipais.

5.1.2 Subcategoria A.2: Adequação ao Terreno

DIRETRIZ A.2.1: realizar um levantamento dos aspectos físicos do terreno, como clima, geologia, geomorfologia, pedologia, recursos hídricos, meio biótico – fauna e vegetação, arqueologia, dentre outros, objetivando adquirir informações que visem fomentar todo o conhecimento necessário para propor ações que promovam a harmonia entre o planejamento do loteamento e as reais características do terreno. No mais, tais aspectos físicos poderão restringir ou limitar as intervenções urbanísticas¹⁹ (Diretriz A.1.2).

DIRETRIZ A.2.2: evitar movimentações de grandes volumes de terra (cortes e aterros), devido aos significativos danos ambientais, e aos desmoronamentos que podem surgir com essa atitude.

Para a Permacultura, a ocupação humana deve se integrar à natureza e, assim, a modificação na topografia original do terreno deve ser a mínima possível. Nesse sentido, o parcelamento e as construções devem ser congruentes com o levantamento topográfico local.

¹⁹ Os trabalhos de Bazant (1988) e Santos, R. (2004) apresentam as características de alguns dos elementos constituintes dos terrenos, como solo, hidrografia, vegetação, etc e as recomendações e limitações de uso dos mesmos.

DIRETRIZ A.2.3: localizar corretamente os equipamentos de saneamento, drenagem e abastecimento, de maneira a utilizar a topografia local e, conseqüente gravidade, evitando (ou minimizando) a necessidade do uso de bombeamento, principalmente se estes não adotarem energia renovável.

5.1.3 Subcategoria A.3: Parcelamento do Solo

DIRETRIZ A.3.1: empregar combinações de traçado urbano que sejam congruentes com os tipos de vias e a topografia local. Desta forma, devem-se propor traçados urbanos que atendam às necessidades dos moradores, bem como reduzam os custos de implantação e de transportes, e a quantidade de pavimentação nas vias e de tubulações de infra-estrutura.

Assim sendo, para grandes glebas, sugere-se o traçado de retículas urbanas com malhas abertas e fechadas, utilizando-se para as vias de tráfego intenso a malha fechada, e para as vias locais, as malhas abertas com ruas de penetração. Não obstante, nos terrenos acidentados, os traçados que melhor se adaptam são aqueles que interpretam e acompanham as variações topográficas e, desta forma, projetos de traçados específicos devem ser realizados.

As malhas urbanas fechadas possuem como vantagem o fato de que o traçado é facilmente codificável, com sistemas de rápida e fácil compreensão; permitem menores percursos, maiores velocidades e facilidades de acesso; a interrupção das ruas não gera grandes transtornos; e possibilitam que os entregadores e carteiros encontrem rapidamente os endereços e não precisem passar duas vezes no mesmo lugar. Para esse tipo de malha, podem-se obter traçados ortogonais e não-ortogonais. Segundo Mascaró (1994), todos os traçados não-ortogonais têm custos maiores que os ortogonais porque apresentam taxas de aproveitamento menores já que formam quadras irregulares, assim como têm o comprimento das vias maiores, o que aumenta a quantidade de pavimentação.



Figura 5.1 – (a) Traçado não-ortogonal; (b) Traçado ortogonal.

Fonte: Adaptado de Mascaró (1994).

Nesse sentido, como as vias de trânsito intenso são orientadas principalmente ao uso de veículos automotores, deve-se utilizar as malhas urbanas fechadas para reduzir o consumo de

combustíveis fósseis, e adotar o traçado ortogonal, para diminuir o uso de pavimentação. Para facilitar o entendimento, a Figura 5.1 exhibe exemplos de traçados não-ortogonal e ortogonal.

Quanto às malhas urbanas abertas com vias de penetração, estas apresentam a vantagem de reduzir o comprimento das vias, o que minimiza os custos e quantidade de áreas pavimentadas e redes de infra-estrutura, além de aumentar a quantidade de lotes. Afora, restringem o acesso de carros e favorecem o convívio mais integrado entre os moradores. Com isso, os vínculos sociais e a apropriação do espaço se tornam mais presentes, posto que as ruas interiores com forte hierarquia tornam o espaço urbano mais rico, atraente e de personalidade definida, bem como garantem maiores segurança aos pedestres e privacidade, uma vez que praticamente circularão nestas vias somente os moradores.

No que concerne às críticas a esse sistema, citam-se que as vias são altamente vulneráveis a interrupções no serviço para manutenção ou acidentes; os percursos são maiores para unir os diferentes pontos, o que pode aumentar os custos com transporte; e têm-se dificuldades de coleta de lixo e entrega de correspondências, já que, dependendo do traçado, terão o mesmo trajeto realizado duas vezes (MASCARÓ, 1994). Todavia, como as vias de penetração não se destinarão ao tráfego intenso, os custos com transporte não serão elevados. E, no que diz respeito às dificuldades de coleta de lixo e entrega de correspondências, podem-se utilizar os seguintes mecanismos de solução: adoção de vias de circulação interior (em forma de alça), ao invés de vias no formato *cul-de-sac* e em T (duplo *cul-de-sac*), como mostrado na Figura 5.2, ou o uso de bicicletas para os carteiros (evitando o emprego de motocicletas) e a disposição dos resíduos sólidos das residências no início de cada via local.

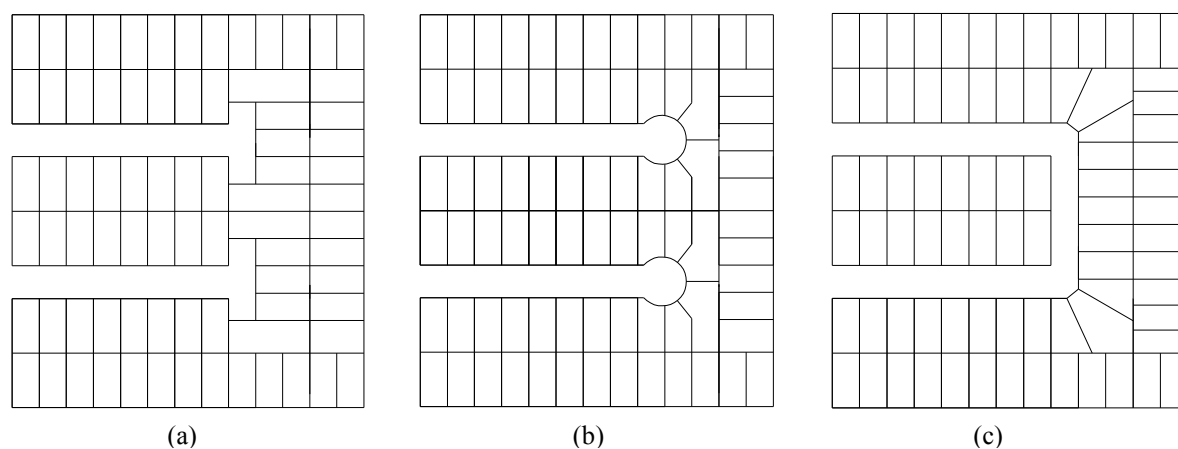


Figura 5.2 – (a) Vias de circulação em T; (b) Vias de circulação em *cul-de-sac*; (c) Via de circulação em alça.

Em adição, como um projeto permacultural necessita buscar formas de reduzir qualquer tipo de gasto desnecessário de energia, e isto engloba a energia do ser humano, deve-se

projetar zonas de integração entre as vias de penetração das quadras, as quais visam facilitar a locomoção dos pedestres e ciclistas, reduzindo percursos e desestimulando o uso de veículos automotores. Esta alternativa de solução pode ser observada nos esquemas propostos na Figura 5.3, onde os hachurados representam áreas de uso comum, as quais podem ser destinadas a praças, jardins e hortas comunitárias (ver Diretriz A.3.8). O comprimento das quadras das duas figuras é de 200m, os lotes padrões possuem 200m² e o número de lotes por quadra correspondem a 112 na Figura 5.3a e 110 lotes na Figura 5.3b.

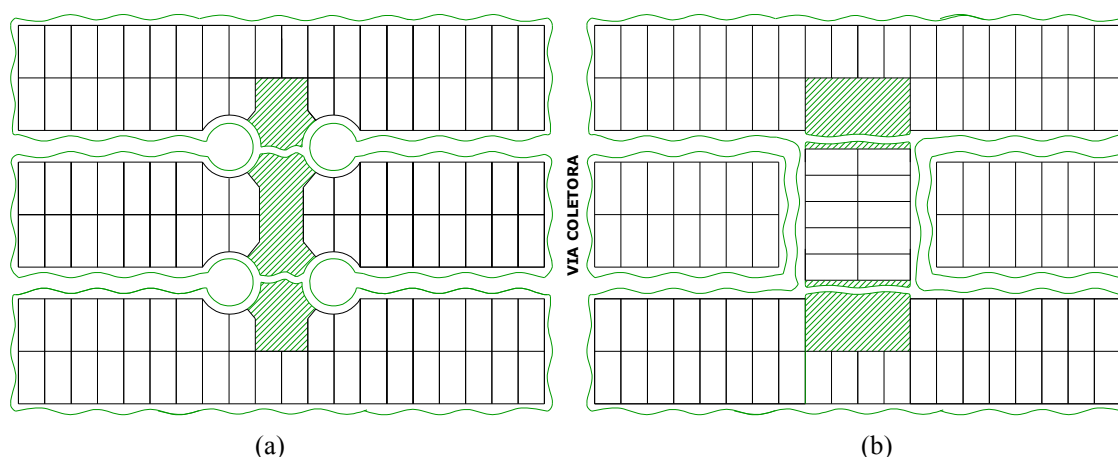


Figura 5.3 – (a) Quadra com circulação em *cul-de-sac* e caminho de pedestre entre as rótulas; (b) Quadra com circulação em alça e caminho de pedestre entre as vias.

DIRETRIZ A.3.2: adotar formatos das quadras e posicionamento dos lotes que permitam aumentar a quantidade de lotes por quilômetro de quadra, reduzindo a superfície de área pavimentada e o comprimento das redes de infra-estrutura, e aumentando-se a compacidade habitacional (ver Diretriz A.4.4).

Neste contexto, dentre as formas de quadras existentes na malha ortogonal fechada (quadradas, retangulares ou triangulares), afere-se que a forma retangular com uma das dimensões igual ao dobro do fundo dos lotes possibilita o aumento da quantidade de lotes por quilômetro de via. Entretanto, as dimensões das quadras não devem ultrapassar 200m, já que é o comprimento máximo recomendável para acessibilidade de pedestres (CHEQUE JÚNIOR, 2005). Quanto ao posicionamento dos lotes, os estudos de Mascaró (1994) concluem que se obtém uma redução de quase 20% na rede de infra-estrutura ao se adotar todos os lotes com frente para uma das duas ruas de maior comprimento da quadra, conforme pode ser observado na Figura 5.4. Neste exemplo, verifica-se que a quadra retangular da Figura 5.4a possui 200m de comprimento, lotes de 200m² e todos os lados com frente de lotes. Nesse caso, tem-se 40 lotes e 480m de rede. Ao passo que, na Figura 5.4b, ao adotar as frentes somente para os lados

de maior comprimento, conquista-se uma quadra com mesma área, e dimensão e quantidade de lotes, porém com 400m de rede.

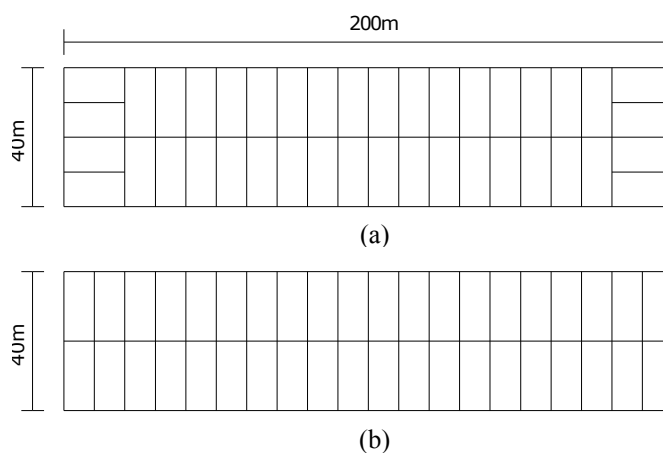


Figura 5.4 – (a) Quadra retangular com frente dos lotes para todos os lados; (b) Quadra retangular com frente dos lotes somente para os lados de maior comprimento.

Fonte: Adaptado de Mascaró (1994).

DIRETRIZ A.3.3: estabelecer dimensões dos lotes que possibilitem a implantação de habitações com áreas construídas compatíveis às necessidades dos moradores²⁰, considerando a taxa máxima de ocupação estipulada. Adicionalmente, nos pátios dos lotes deve-se permitir a inserção de locais destinados à produção de alimentos, à drenagem natural (áreas de biorretenção e poços de infiltração, por exemplo), à compostagem dos resíduos orgânicos, ao armazenamento de água pluvial (reservatórios), entre outras estratégias permaculturais.

Neste contexto, ao se analisar a Lei 6766/79, bem como sua atualização – Lei 9785/99, (BRASIL, 1979; BRASIL, 1999) verifica-se que as mesmas estabelecem a área mínima de 125m² para os lotes. Considerando uma taxa de ocupação de 40% (sugerida neste trabalho na Diretriz A.4.3), observa-se que as habitações poderão ter no máximo 50m² de área construída (incluindo ampliações futuras horizontais), o que pode comprometer o atendimento às reais necessidades das famílias, além de incitar o não cumprimento da taxa máxima de ocupação, visto que ampliações verticais representam custos elevados aos moradores. Nisso, afere-se que os lotes devem ter áreas suficientes para possibilitar algumas ampliações horizontais. Contudo, a dimensão dos lotes não pode ser excessiva, para desestimular o desmembramento dos mesmos em lotes menores e/ou a produção de vilas para o inquilinato dentro deles (CHEQUE JÚNIOR, 2005).

²⁰ Um estudo do perfil dos futuros moradores deverá ser realizado para que os projetos das habitações venham a atender suas necessidades.

À luz disso, propõe-se a adoção de lotes padrões de 200m² para residências unifamiliares, com testada entre 8m e 10m para otimizar a infra-estrutura (ver Diretriz A.3.4). Para os lotes multifamiliares, de quatro pavimentos com quatro habitações por andar (ver Diretriz A.4.7), estipula-se a área mínima do lote de 800m². Desta forma, as moradias podem ter uma área construída máxima de 80m² (quando térreas), o que visa atender uma maior gama de famílias segundo os preceitos da flexibilidade habitacional (ver Diretriz F.2.1).



Figura 5.5 – (a) Modelo 01 de ampliação horizontal. Da esquerda para a direita: Casa embrião; Ampliação 1; Ampliação 2; Ampliação 3; (b) Modelo 02 de ampliação horizontal. Da esquerda para a direita: Casa embrião; Ampliação 1; Ampliação 2; Ampliação 3.

Na Figura 5.5, mostram-se duas possibilidades de ampliações horizontais partindo do módulo embrião: estar/jantar, cozinha e banheiro, num lote de 200m^2 . As ampliações horizontais deixaram com 78m^2 a moradia da Figura 5.5a e 80m^2 a residência da Figura 5.5b, o que resultou em uma taxa de ocupação de 39% e 40%, respectivamente.

DIRETRIZ A.3.4: aumentar o número de lotes por quilômetro de quadra para diminuir os custos incidentes de infra-estrutura e elevar a compacidade habitacional.

Mascaró (1994) menciona que o custo de cada lote é dado pelo custo da terra somado ao custo de infra-estrutura. Neste contexto, ao se aumentar o número de lotes por quilômetro de quadra estará se reduzindo os custos, pois as mesmas quilometragens de tubulações e de pavimentação atenderão uma maior quantidade de lotes. Assim, para manter a mesma área de cada lote e minimizar seus custos, deve-se reduzir a testada dos lotes, conservando a relação largura/comprimento. Na Figura 5.6a mostra-se uma quadra de 40m de largura por 200m de comprimento com 40 lotes de $10\text{m} \times 20\text{m}$, totalizando 200m^2 cada. Enquanto que, a Figura 5.6b exibe uma quadra de 50m largura por 200m de comprimento com 50 lotes de $8\text{m} \times 25\text{m}$, totalizando também 200m^2 cada. Logo, observa-se que na Figura 5.6b obtém-se uma maior quantidade de lotes por quilômetro de quadra.

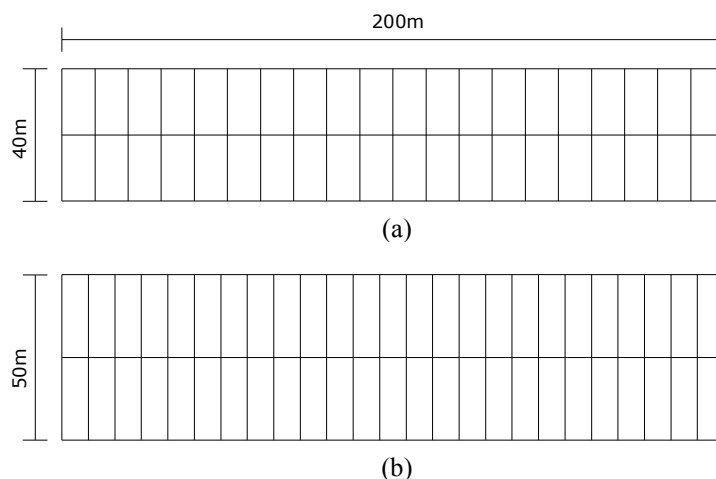


Figura 5.6 – (a) Quadra com 40 lotes de 200m^2 ($10\text{m} \times 20\text{m}$); (b) Quadra com 50 lotes de 200m^2 ($8\text{m} \times 25\text{m}$). Ambas as quadras possuem o mesmo comprimento.

Todavia, essa diretriz é válida quando se posicionar a habitação com um dos lados alinhados em uma das laterais do lote (casas geminadas), porquanto a largura mais estreita deste gerará habitações com larguras muito pequenas se isoladas no lote, devido aos recuos laterais mínimos estipulados pelos códigos de edificações das cidades. Como exemplo, cita-se que um lote com área de 200m^2 pode deter largura de 8m e comprimento de 25m, ao invés de 10m de largura por 20m de comprimento. Entretanto, como o Código de Edificações e

Urbanismo de Maceió (Lei Municipal 5593/2007) determina que os recuos laterais mínimos sejam de 1,50m, a habitação poderá ter somente 5m de frente, ao menos que cole em uma das divisas laterais, o que contemplaria uma largura de 6,50m (MACEIÓ, 2007).

DIRETRIZ A.3.5: estabelecer uma hierarquização do sistema viário de acordo com as funções das vias, de maneira a concentrar o maior fluxo do tráfego em algumas delas.

Com isso, busca-se minimizar os conflitos existentes entre as funções (circulação de tráfego rápido, atividades de lazer, passagem de pedestres e ciclistas, transporte coletivo ou de cargas pesadas, e veículos de passageiros). Além disso, a hierarquização das vias possibilita a redução da área pavimentada por unidade habitacional através da diminuição planejada da largura das ruas.

DIRETRIZ A.3.6: determinar a largura das vias conforme as funções, taxas de ocupação e dos perfis escolhidos para as mesmas.

Assim, considerando que as vias locais devam atender às necessidades dos moradores e às normas de segurança (bombeiros), elas precisam ter larguras suficientes para agregar pistas de rolamento nas duas direções (principalmente em ruas *cul-de-sac* e em alça), possibilitar a passagem de pedestres (passeios) e utilizar trincheiras de infiltração (destinadas à infiltração da água pluvial – ver Diretriz C.2.1). Em adição, podem ter mecanismos de redução da velocidade do tráfego. Quanto às vias coletoras, estas podem ser de dois tipos: pelo menos uma via dimensionada para suportar o tráfego de transporte coletivo (ver Diretriz A.3.7), englobando locais para as paradas do mesmo, estacionamentos, trincheiras de infiltração, calçadas e ciclovias. O outro tipo precisa conter largura das pistas condizentes a uma velocidade média (MASCARÓ, 1994), estacionamentos, calçadas, ciclovias e trincheiras de infiltração. Para os demais tipos de vias, tais como arteriais e de trânsito rápido, projetos específicos precisam ser realizados, considerando o local de implantação do loteamento, o volume e a velocidade de tráfego, o tamanho do empreendimento e as distâncias em relação ao acesso às demais vias do sistema viário (ibid.).

Neste contexto, a proposta principal das vias locais consiste na modificação da relação de interação entre os elementos que compõem a paisagem urbana – homem, edifício, automóvel, vegetação e infra-estrutura –, transformando a rua em um lugar que incremente a possibilidade de convívio comunitário. Conforme Sattler et al (2003), os loteamentos geralmente privilegiam o automóvel através do gabarito do leito carroçável, fato este determinado em parte pela legislação que estipula uma largura mínima de via que, em geral, é

excessiva em situações de uso predominantemente residencial. A título de ilustração, menciona-se que em Maceió, a Lei Municipal 5593/2007 estabelece a largura mínima das vias de 12m, sendo 8m para a pista de rolamento e 2m de passeio em cada lado (MACEIÓ, 2007). Neste contexto, observa-se a preferência pelo uso de automóveis em detrimento do pedestre e da adoção de zonas permeáveis nos passeios.

Assim, a recomendação deste trabalho é que os pedestres e a relação entre as pessoas sejam as prioridades. Para isso, sugere-se a largura de 6m para o leito carroçável, o que corresponde a 3m em cada pista de rolamento (MASCARÓ, 1994). Quanto aos passeios, estes podem ser dotados de larguras suficientes à passagem de pedestres em duas direções, à adoção de uma faixa de grama próximo às edificações (ver Diretriz C.2.1) e à colocação de postes, orelhões, árvores, dentre outros. Com isso, estima-se a largura de 1,40m para a passagem dos pedestres; 0,90m para a colocação do mobiliário urbano e árvores; e 0,70m para a implantação da faixa de gramas, resultando em uma largura mínima de passeio de 3,00m. No que se refere às trincheiras de infiltração, estas podem ter a largura de 0,20m, sendo situadas entre os passeios e o leito carroçável. À luz desse dimensionamento, as vias locais deveriam ter a largura de 12,40m, privilegiando os pedestres e não os veículos (Figura 5.7).



Figura 5.7 – Perfil sugerido das vias locais.

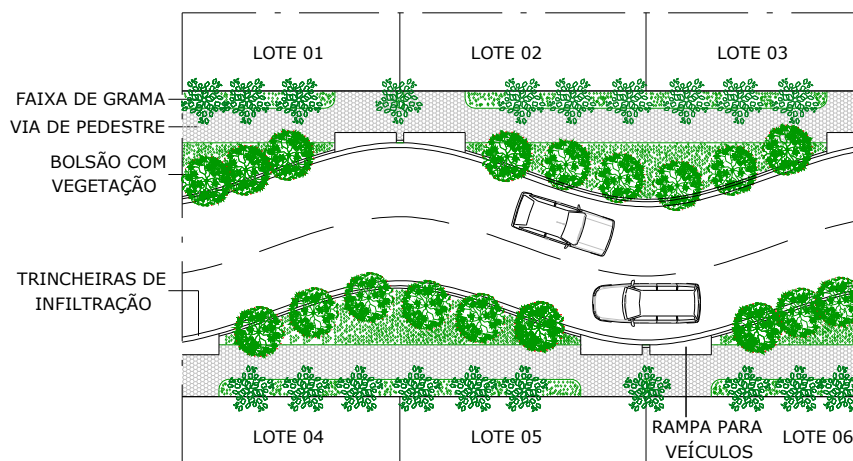


Figura 5.8 – Vista superior de uma via local sinuosa para redução de velocidade.

Quanto aos mecanismos de redução de velocidade, nota-se que as ruas em *cul-de-sac* com pequeno comprimento já inibem a alta velocidade, o que reduz a necessidade de uso dos mecanismos redutores de velocidade nas mesmas. Contudo, tal mecanismo é importante ao se adotar quadras ortogonais fechadas em áreas residenciais. Nisso, Sattler et al (2003) afirma que o traçado sinuoso das vias determina uma diminuição na velocidade do veículo, valorizando os pedestres por meio de bolsões com vegetação e mobiliário urbano (Figura 5.8).

No que concerne às vias coletoras destinadas ao transporte coletivo, estima-se a dimensão de 3,50m para cada pista de rolamento; 3,00m para os passeios (seguindo as mesmas dimensões mencionadas às vias locais); 0,20m para as trincheiras de infiltração; e 1,50m para as ciclovias; bem como se necessita prever locais apropriados às paradas dos coletivos e áreas de estacionamento. Estes últimos podem se localizar nas praças, o que reduz a área pavimentada, em comparação com a implantação de estacionamentos ao longo das vias. Afora, busca-se desestimular o uso de veículos automotores, ao se diminuir a quantidade de vagas de estacionamentos (ver Diretriz A.3.7). Quanto ao projeto destes, nota-se que se obtém maior rendimento ao situá-los a 90° da via, posto que ocupam uma área de 12,50m² por automóvel, contra 15m² e 17,50m² em estacionamentos paralelos ou a 45°, respectivamente (MASCARÓ, 1994). Para a segurança dos pedestres, tais vias devem ter redutores de velocidade como lombadas e semáforos.

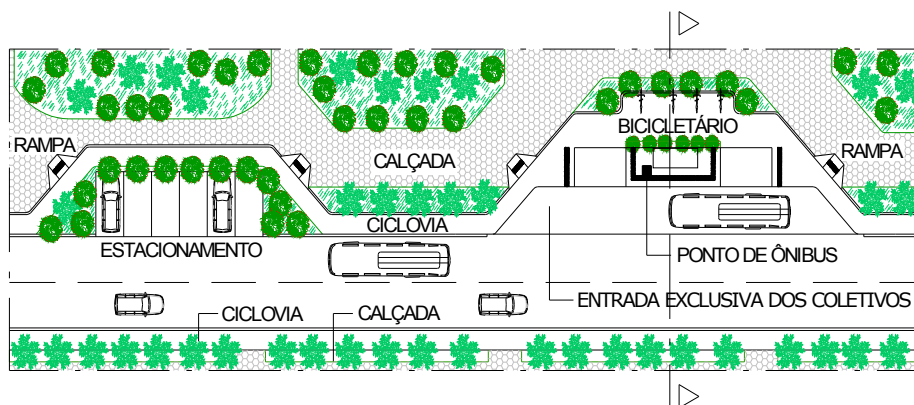


Figura 5.9 – Vista superior de um trecho de via coletora adequada ao transporte coletivo.

A Figura 5.9 exhibe a vista superior deste tipo de via, a qual engloba a parte de uma praça que congrega um bicicletário (ver Diretriz A.3.7), um estacionamento e uma parada de coletivos, enquanto a Figura 5.10 mostra um corte esquemático dessa mesma via. Salienta-se que o modelo proposto de parada de coletivo depende do porte do empreendimento, da quantidade de coletivos que transitarão por essas vias e do volume de passageiros estimado

para cada ponto de ônibus. Sendo estes aspectos identificados como reduzidos, a entrada exclusiva dos coletivos pode ser dispensada, o que reduz a quantidade de área pavimentada.

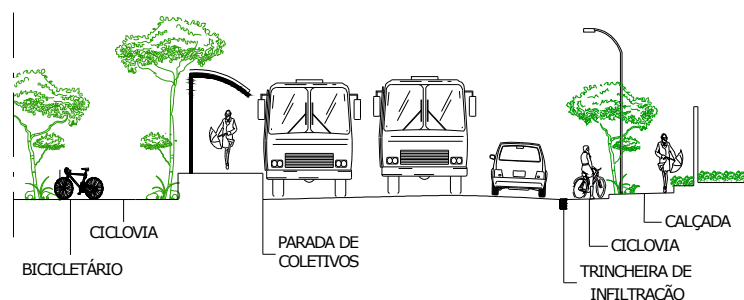


Figura 5.10 – Corte esquemático da via coletora para o transporte coletivo.

Em se tratando das demais vias coletoras, estas podem seguir as mesmas dimensões das vias coletoras para o transporte coletivo (Figuras 5.11), salvo na implantação de paradas de ônibus que não são necessárias. Entretanto, como essas vias são para uma velocidade média, redutores de velocidade, como o traçado sinuoso, têm de ser admitidos.

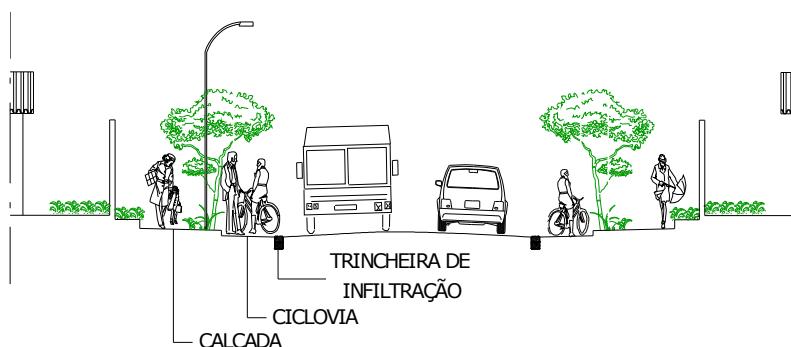


Figura 5.11 – Perfil sugerido das vias coletoras.

DIRETRIZ A.3.7: estimular o uso de transporte alternativo (a pé e bicicletas) e coletivo, para reduzir a dependência dos veículos privados e assim diminuir as emissões de CO₂ na atmosfera e favorecer a interação da comunidade.

Neste contexto, remetendo-se ao exposto na diretriz anterior, devem-se projetar ciclovias no empreendimento (com vegetação para sombreamento) nas vias locais em malhas fechadas, nas coletoras e nas principais. Como as vias locais em malha aberta restringem o acesso a praticamente seus moradores (podendo ter ou não mecanismos de redução de velocidade), não precisam ter vias exclusivas aos ciclistas. Assim, o leito carroçável pode ser utilizado pelos motoristas em conjunto com os ciclistas, propiciando a apropriação do espaço pelos moradores e aumentando as áreas verdes do empreendimento. Também se deve prever a

criação de bicicletários sombreados em locais de maior fluxo de pessoas, tais como praças e locais próximos aos pontos de parada do transporte coletivo (Figura 5.9).

Igualmente, passeios para pedestres devem ser projetados ao longo de todo o sistema viário, bem como zonas de integração entre as vias de penetração das quadras de malhas abertas precisam ser planejadas, de maneira a facilitar a locomoção dos pedestres e de ciclistas, reduzindo seus percursos e desestimulando o uso do automóvel (Figura 5.3). Com isso, criam-se bolsões exclusivos de pedestres e ciclistas, permitindo o usufruto do espaço de forma coletiva pelos moradores, conformando áreas de uso comum (Figura 5.12).

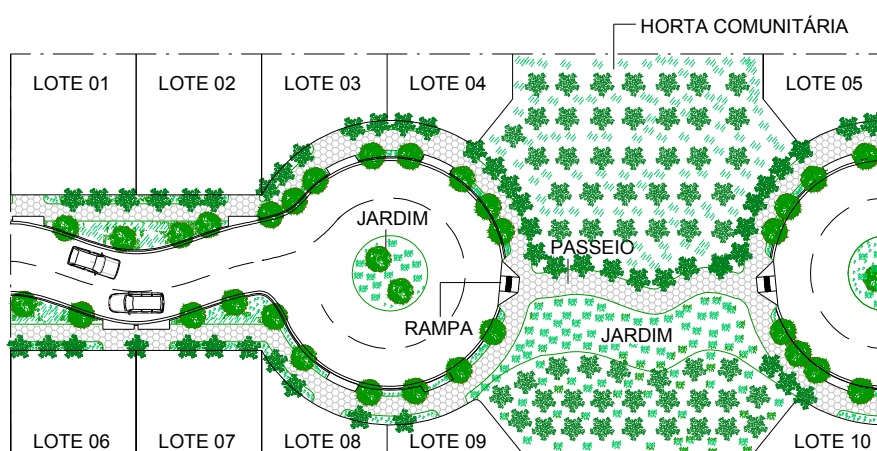


Figura 5.12 – Vista superior da zona de integração entre duas vias de penetração.

Quanto ao transporte coletivo, os pontos de parada do mesmo devem ficar equidistantes em relação aos lotes que compõem o empreendimento, de modo que a maior distância de qualquer lote em relação a um dos pontos não ultrapasse 400m (USGBS, 2005).

Por fim, ainda dentro das ações para incentivar os transportes coletivo e alternativo, lembra-se que não se devem exceder os requisitos mínimos locais exigidos pelo Plano Diretor para a capacidade de estacionamentos, de forma a desestimular seu uso. Com isso, não há a necessidade de destinar pistas de rolamento exclusivas ao estacionamento de veículos, sendo mais adequado conceber pequenas áreas equidistantes entre si, conforme foi desenvolvido na Diretriz A.3.6 e apresentado na Figura 5.9.

DIRETRIZ A.3.8: estabelecer áreas de uso comum com vegetação, posto que essas áreas são locais de convivência e que, portanto, podem favorecer a formação de uma comunidade estruturada. São áreas relevantes do ponto de vista social, porquanto possibilitam a prática de esportes, atividades de lazer e integração comunitária.

Nesse sentido, devem-se estabelecer áreas de uso comum com vegetação, as quais podem corresponder aos bolsões nas calçadas (Figura 5.8) e aos encontros das vias de penetração (Figura 5.12). Como as áreas de uso comum orientadas ao lazer precisam satisfazer diferentes públicos, faz-se necessário projetar também áreas de lazer infantil, juvenil e de lazer passivo para adultos e idosos. Igualmente, devem-se incorporar áreas para a prática de jardinagem, produção comunitária de alimentos, quadras poliesportivas e centro comunitário. Nesse processo, precisa-se definir os elementos e as áreas a serem implantados em conjunto com a população, bem como em consonância com o número de usuários e a complexidade das relações entre fragmentos urbanos, e não apenas em relação à área da gleba a ser urbanizada. Em adição, considerar que 70% dessas áreas sejam permeáveis com o uso abundante de vegetação.

DIRETRIZ A.3.9: prever os equipamentos comunitários, os quais englobam além de equipamentos culturais, parques, praças e outros locais destinados ao lazer e à prática de esportes, também ambientes de ensino, postos de saúde, postos policiais, creches, centros comunitários, dentre outros. Tais equipamentos devem ser previstos no projeto, levando em consideração a localização dos mesmos, a qual deve permitir o acesso a pé pela maior parte dos residentes. No mais, precisam estar de acordo com o número de usuários e a porcentagem estipulada pelos códigos de edificações dos municípios.

5.1.4 Subcategoria A.4: Uso e Ocupação do Solo

DIRETRIZ A.4.1: permitir o uso misto do loteamento, implantando, além das habitações, comércios e prestação de serviços nas vias coletoras e principais.

A adoção do uso misto no loteamento favorece a proximidade dos elementos, o que reduz o consumo de materiais, energia, tempo e solo. Além disso, a convivência de diversos usos, numa mesma área, favorece a urbanidade, já que se têm em diferentes horários a garantia da vitalidade urbana e o aproveitamento máximo dos espaços. Com isso, reduzem-se os locais não movimentados à noite, minimizando a violência e a degradação dos espaços. No mais, o uso misto gera oportunidades de sociabilidade e de emprego para a comunidade local. Na visão de Rueda (2000), a diversidade é crucial para manter a complexidade das trocas dentro de um ecossistema, sendo então fundamental em um loteamento permacultural.

DIRETRIZ A.4.2: implantar um centro no loteamento voltado ao comércio e à prestação de serviços, atendendo às demandas locais, e cuja distância possibilite o acesso a pé da maioria das habitações do loteamento.

A ausência de um centro comercial e de serviços é um dos incentivos às pessoas usarem veículos automotores, o que tem efeito negativo na interação social com a vizinhança devido à ausência de oportunidades das pessoas se encontrarem. Segundo Vaz, J. (1994), estes centros devem ser considerados positivos, pois reduzem a quantidade e extensão dos deslocamentos, diminuindo a necessidade de transporte automotor, e facilitam o acesso aos serviços públicos e ao comércio. Mais ainda, tais centros assumem um papel importante na constituição da identidade das comunidades locais, funcionando como um ponto de referência e expressão simbólica das condições de vida e das aspirações dos seus moradores.

DIRETRIZ A.4.3: em cada lote, adotar a menor taxa de ocupação possível para garantir mais espaços livres no terreno que favoreçam a permabilidade do solo e a produção local de alimentos (ver diretriz E.2.1). Neste momento, também se deve definir a taxa mínima de permeabilidade nos lotes, evitando a alta impermeabilização dessas áreas.

Assim sendo, sugere-se como ideal a adoção de uma taxa máxima de ocupação de 40%, sendo que dentro dos 60% restantes (área não construída do lote) defina-se o mínimo de 70% como área permeável (USGBC, 2008).

DIRETRIZ A.4.4: definir a densidade populacional do loteamento com base em um estudo das características da área a ser ocupada (como clima, tipo de solo e infraestrutura), de forma a não exaurir a capacidade de suporte da região, mas aproveitando de forma racional as benfeitorias urbanas e buscando aumentar o convívio social.

Assim, deve-se inicialmente distinguir a densidade líquida da bruta. A primeira é uma variável que incorpora as áreas privadas residenciais e vias frontais de acesso residencial. Este tipo de densidade deve favorecer a compacidade habitacional, a qual permite a otimização do uso do espaço e da infra-estrutura, a utilização racional das zonas naturais, a organização eficaz do transporte público, a redução da necessidade de deslocamentos e gastos de energia com transporte, e a diminuição da quantidade de áreas pavimentadas nas vias (ANDRADE, 2005). Afora, a alta densidade líquida tem a vantagem de estimular o contato social. Contudo, devem-se prever adequadamente o dimensionamento entre os espaços ocupados e livres (taxa de ocupação - Diretriz A.4.3), vegetação e os afastamentos laterais entre edificações (REGISTER, 2002), buscando-se minimizar algumas das desvantagens que podem surgir com a alta densidade, tais como a redução da privacidade, o aumento do ruído urbano e a alta taxa de impermeabilização nos lotes (ACIOLY; DAVIDSON, 1998). Já a densidade bruta incorpora a incidência de todas as áreas do solo urbanizado e construído do loteamento. Quanto maior esta densidade, menores são as áreas verdes, de uso comum e de lazer, o que

reduz a qualidade ambiental da localidade. Nisso, pode-se concluir que a densidade bruta não deve ser alta. Todavia, a expansão urbana de baixas densidades causa impacto no âmbito planetário, com a diminuição da biodiversidade e o aumento dos deslocamentos, contribuindo para a emissão de CO₂ na atmosfera. Conforme a Agenda Habitat (ONU, 1996), as cidades não podem crescer linearmente e indefinidamente sobre o seu entorno natural sem colocar em risco os recursos naturais essenciais a sua própria existência e à sustentabilidade. Assim, segundo Mazzaferro e Sattler (2002), o ideal é propor densidades brutas médias com tipologias variadas de forma a estimular o convívio entre grupos, promovendo maior integração social, sem que isso implique na redução da privacidade e perda de qualidade ambiental. No trabalho de Freitas (2005), estima-se que a densidade bruta de 72 habitantes por hectare é o valor limite na caracterização de bairros de baixa densidade, sendo uma densidade alta caracterizada a partir de 144 habitantes por hectare.

DIRETRIZ A.4.5: definir o coeficiente de aproveitamento e o gabarito máximo das construções dos lotes consoante com a densidade populacional líquida desejada para o loteamento (Diretriz A.4.4).

Considerando uma densidade populacional líquida de 200 habitantes por hectare (alta densidade), o coeficiente de aproveitamento pode ser de 2 vezes a área do terreno, com gabarito máximo de 15m, e permitindo a construção de edifícios multifamiliares de até 4 pavimentos. Essas restrições, além de limitarem a densidade populacional da localidade, ajudam a integrar as comunidades das diferentes tipologias habitacionais, posto que em edifícios altamente densificados (com uma quantidade elevada de pavimentos) existe uma propensão à criação de guetos, onde as crianças, por exemplo, tendem a brincar somente no pátio interno do lote de seu edifício, cerceando-as de um convívio social mais amplo.

DIRETRIZ A.4.6: prever os recuos segundo o estipulado pelos códigos de edificações e urbanismos das cidades, os quais devem levar em consideração a privacidade dos moradores, e as condições de ventilação, iluminação e insolação das moradias.

DIRETRIZ A.4.7: propor tipologias habitacionais variadas, espaçadas entre si e com diferentes alturas, para melhorar a qualidade ambiental em termos de iluminação e ventilação.

Nesse sentido, sugere-se intercalar várias tipologias habitacionais (isoladas, geminadas a dois e multifamiliares com 4 pavimentos, sendo o térreo, neste último caso, composto por pilotis ou por atividades comerciais). A distância entre os prédios verticais, os quais se

intercalarão com as outras tipologias habitacionais, será dada de acordo com cálculos bioclimáticos para beneficiar a ventilação natural nos mesmos.

5.1.5 Subcategoria A.5: Preservação da Biodiversidade e Uso de Vegetação

DIRETRIZ A.5.1: retirar o mínimo possível de cobertura vegetal do terreno, procurando adaptar os elementos construtivos do loteamento aos elementos naturais positivos da gleba, impedindo, por exemplo, o corte de árvores.

DIRETRIZ A.5.2: verificar o papel que a área desempenha em relação ao ecossistema em que se insere e também a possíveis melhorias ambientais (fauna e flora), bem como identificar o tipo de formação vegetal existente no local, preservando-o.

Alguns limitantes são importantes para a correta implantação de arborização nos espaços urbanos. Recomenda-se o uso de espécies de pequeno porte (entre 5 e 6m de altura) nos passeios que possuem rede de energia elétrica. Para calçadas sem fiação, indicam-se árvores de médio porte (de 6 a 8m de altura). Em praças, parques e extensos quintais podem-se utilizar espécies de grande porte (acima de 8m de altura). Quanto à largura dos canteiros de plantio de árvores nos passeios, estabelecer o valor de 0,90m (Diretriz A.3.6).

DIRETRIZ A.5.4: adotar vegetação como barreira de ventos indesejáveis, sombreamento, isolamento acústico, estabilidade microclimática, recuperação de erosões, controle de assoreamento de bacias hidrográficas, entre outros que implicam diretamente na qualidade de vida. Da mesma forma, implantar áreas produtivas integradas às habitações e aos espaços comuns, bem como estabelecer áreas de recuperação ou preservação. No mais, o uso de uma única ou poucas espécies é prática desaconselhável, já que a Permacultura visa a biodiversidade na concepção de um ecossistema diversificado em todas as épocas do ano.

5.2 CATEGORIA B: GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Nesta categoria, busca-se favorecer a transformação dos resíduos sólidos gerados pela comunidade em recursos, seguindo o princípio da atitude permacultural, onde todo recurso tem uma vantagem ou uma desvantagem, dependendo do uso que se fizer dele. Em adição, trabalha-se com o princípio da reciclagem de energias e matérias, pois na natureza os ciclos são fechados e, assim, os resíduos de um elemento se tornam recursos de outro. Obviamente, alguns tipos de resíduos não se enquadram no supracitado e, por isso, precisam ser tratados e descartados adequadamente, a fim de se evitarem contaminações, como no caso do lixo hospitalar ou do lixo tóxico industrial, entre outros.

Conforme Sattler (2007), o homem deve procurar equilibrar seu ecossistema, tornando-se parte em harmonia com o todo, trabalhando com a natureza, e não contra ela. Neste contexto, a idéia principal desta categoria está em imitar a natureza, objetivando favorecer a reutilização e a reciclagem dos recursos inorgânicos disponíveis (a exemplo dos vidros, plásticos e metais) e dos orgânicos (restos de alimentos, aparas e podas de jardim, madeira, e resíduos cloacais – sendo que estes últimos serão abordados na Diretriz C.3.1).

5.2.1 Subcategoria B.1: Resíduos Inorgânicos

DIRETRIZ B.1.1: realizar ações de educação ambiental que promovam mudanças de valores, práticas e atitudes individuais e coletivas para difundir e consolidar as idéias de qualidade ambiental, participação pública e cidadania.

O trabalho educativo inclui ainda oficinas de expressão, de artesanato, de reciclagem de papel, de criatividade infantil, projeção de audiovisuais, apresentações teatrais, eventos esportivos, e visitas ao aterro sanitário e às unidades de triagem de recicláveis e pré-beneficiamento de materiais.

Além de estimular a separação na fonte dos resíduos, o encaminhamento para a coleta seletiva e posterior reciclagem dos materiais, favorecendo a redução da poluição do ambiente e envolvendo menor emprego de recursos naturais, precisa-se também questionar o atual padrão de produção dos resíduos (SOARES; GRIMBERG, 1998). Assim, a gestão sustentável dos resíduos sólidos pressupõe uma abordagem referenciada no princípio dos “3Rs” apresentado pela Agenda 21 (ONU, 1992), onde a hierarquia dos “Rs” segue o princípio de que causa menor impacto evitar a geração dos resíduos do que reciclar os materiais após seus descartes. Nesse sentido, o primeiro “R” concerne à Redução do uso de matérias-primas e energia, e do desperdício nas fontes geradoras, com a revisão dos hábitos de consumo da população; o segundo diz respeito à Reutilização direta dos produtos, reaproveitando-os em outras funções; e o terceiro trata-se da Reciclagem, com a transformação dos materiais já utilizados, por meio de processo artesanal ou industrial, em novos produtos. Para esse último caso, os materiais necessitam ser previamente separados pelos moradores e direcionados à coleta seletiva, sendo reciclados pelas indústrias. Incentivos podem ser dados aos agentes locais que produzam menos resíduos e efetuem sua separação, a exemplo da redução de impostos municipais. Instalações de coletas apropriadas para vários tipos de resíduos deverão ser previstas para encorajar os indivíduos a separá-los. No mais, voltando aos princípios dos “Rs”, autores como Sattler (2007), englobam outros dois nesta abordagem, os quais

correspondem a Recusar materiais que degradam o meio ambiente e a Restaurar os padrões ecológicos da natureza.

De acordo com SEBRAE (2006) e Pinderhughes (2004), são inúmeras as vantagens em se decrescer o volume de resíduos sólidos no meio ambiente. Dentre elas, citam-se a redução da poluição do ar, água e solo; a economia de recursos renováveis e não-renováveis; a diminuição da proliferação de doenças e contaminação de alimentos; e a restrição da pressão sobre espaços urbanos, liberando mais áreas para habitações e áreas de uso comum, ao atenuar o volume de resíduos orientados aos aterros sanitários. Quanto à coleta seletiva e à reciclagem, estas criam oportunidades de trabalho e geração de renda; e oferecem a chance de participação e fortalecimento de organizações comunitárias, propiciando à população o exercício da cidadania e a possibilidade de prestar apoio à administração municipal.

DIRETRIZ B.1.2: definir o melhor mecanismo de coleta seletiva dos resíduos inorgânicos recicláveis a ser adotado, o qual compreende a coleta porta a porta, tanto domiciliar quanto comercial, ou a coleta em pontos de entrega voluntária (PEV).

Segundo Peixoto et al (2006), na modalidade porta a porta, o veículo coletor percorre todas as vias públicas, recolhendo os materiais previamente separados, dispostos em frente aos lotes em dias específicos. Os aspectos positivos notados no uso deste tipo de coleta são: facilita a separação dos materiais nas fontes geradoras e sua disposição na calçada; dispensa o deslocamento até um PEV; e permite mensurar a adesão da população ao programa, pois os domicílios/estabelecimentos participantes podem ser identificados durante a coleta (observando-se os materiais dispostos nas calçadas). Como aspectos negativos, destacam-se: exige uma infra-estrutura maior de coleta, com custos mais altos para transporte; e aumenta os custos de triagem, ao exigir posterior re-seleção.

Quanto aos PEV, estes podem ser realizados por meio de caçambas, containers ou conjuntos de tambores, devidamente identificados para receber materiais previamente selecionados pela população. São instalados em pontos estratégicos, com grande fluxo de pessoas e fácil acesso, não devendo estar distantes mais de 400m das residências (PEIXOTO et al, 2006). As cores usadas para identificar os recipientes para o descarte de cada material são azul (para papéis), vermelho (para plásticos), amarelo (para metais) e verde (para vidros), conforme a Resolução CONAMA 275/01 (BRASIL, 2001). Dentre os aspectos positivos do emprego dos PEV, citam-se: a facilidade de coleta, reduzindo custos com transporte; exploração do espaço do PEV para publicidade e eventual obtenção de patrocínio; possibilita a separação e descarte dos recicláveis por tipos, dependendo do estímulo educativo e do tipo

de container, o que facilita a triagem posterior. Como aspectos negativos, têm-se: requer mais recipientes para acondicionamento nas fontes geradoras; demanda maior disposição da população, que precisa se deslocar até o PEV; exige manutenção e limpeza; e não permite uma avaliação mais precisa da adesão da comunidade ao hábito de separar materiais.

Logo, os planejadores deverão escolher qual o mecanismo a ser adotado levando em consideração os aspectos positivos e negativos de cada modalidade. Contudo, para a Permacultura, o PEV apresenta-se como o melhor, pois além de minimizar o uso do transporte, e conseqüente consumo de energia e emissão de CO₂, concede também um maior engajamento da comunidade na gestão do loteamento.

DIRETRIZ B.1.3: projetar a disposição das lixeiras públicas em locais de fácil acesso pelos moradores e que sejam adequadas à retirada pelas empresas coletoras, bem como calcular suas dimensões conforme o número previsto de habitantes e a periodicidade da coleta pública. Tais lixeiras devem ter recipientes diferenciados para a coleta seletiva.

5.2.2 Subcategoria B.2: Resíduos Orgânicos

DIRETRIZ B.2.1: os resíduos orgânicos devem ser direcionados a composteiras individuais e coletivas para que sejam tratados localmente, através da compostagem.

A compostagem se refere ao processo natural de decomposição biológica de materiais orgânicos (aqueles que possuem carbono em sua estrutura), de origem animal e vegetal, pela ação de microorganismos. O desenvolvimento do composto orgânico é feito a partir da presença de bactérias e substâncias ricas em nitrogênio, que em contato com a matéria aceleram sua decomposição. Durante esse processo, a umidade estimula a multiplicação de bactérias e o calor produz as alterações físicas na matéria. Podem-se adotar minhocas para garantir uma maior qualidade ao composto, com a produção do húmus, o qual se trata de um produto orgânico, inodoro, finamente granulado, e rico em nutrientes (SATTLER, 2007).

A vantagem na utilização da compostagem está em proporcionar uma redução do montante de resíduos domésticos a serem recolhidos e tratados pelos municípios; elimina patógenos; é um processo ambientalmente seguro; permite uma boa compreensão do funcionamento dos sistemas naturais, o que contribui para a educação ambiental; e gera um composto orgânico, rico em nutrientes minerais, que pode ser utilizado na agricultura como condicionador de solos (NÓBILE, 2003; DE ANGELIS et al, 2006). Em adição, esse composto trabalha na restauração das funções naturais do solo, favorecendo a redução de 50% do escoamento pluvial, além de diminuir a necessidade de irrigação, posto que melhora a

retenção de umidade do solo e a profundidade das raízes das plantas (FREIRE SOUZA, 2005). Assim, pode-se aferir que a compostagem serve também aos mecanismos de drenagem natural, os quais prevêm a infiltração da água pluvial (ver Diretriz C.2.1).

Quanto às composteiras, estas podem ser individuais e coletivas. As composteiras individuais localizam-se nos pátios dos lotes das habitações, e servem à produção de compostos orgânicos oriundos dos restos de alimentos gerados pelas moradias, os quais funcionarão como adubo para as hortas domésticas. Enquanto que, as composteiras coletivas podem se situar nas hortas comunitárias, e podem receber, por exemplo, os resíduos de poda e jardinagem; e o lodo oriundo do esgoto cloacal e as plantas do leito de raízes (ver Diretriz C.3.1). A partir do armazenamento e da decomposição aeróbica desses resíduos nas composteiras, que dura entre 60 e 90 dias, a matéria orgânica gerada pode ser usada para tratamento e enriquecimento do solo das áreas coletivas de produção de alimentos do loteamento (hortas comunitárias – ver Diretriz E.1.1), e como adubo para os solos destinados à drenagem natural e as plantas das praças, canteiros e jardins.

Segundo Sattler (2007), alguns critérios para a localização da composteira precisam ser respeitados, tais como: a distância de no mínimo 20m de poços e fontes de água, para evitar a contaminação por infiltração ou escorrimento do chorume; a proximidade da construção da composteira ao local onde o composto será usado; e a adoção de áreas planas e não sujeitas a alagamentos. Não obstante, a utilização de dois compartimentos em uma composteira é conveniente, pois se pode intercalar seu uso, empregando o conteúdo de um, enquanto o outro sofre o processo de decomposição (Figura 5.13).

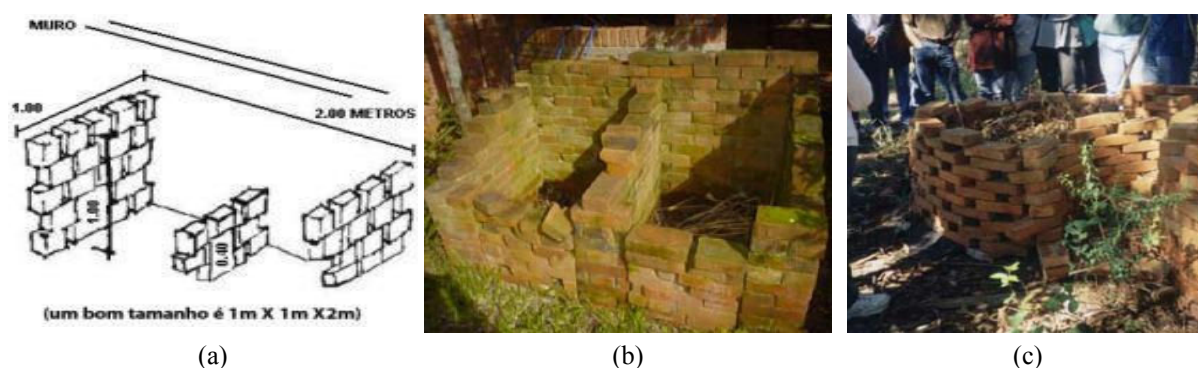


Figura 5.13 – Composteiras bicompartimentadas.

Fonte: (a) e (b) Bohadana e Cardoso (2007); (c) Sattler (2007).

Para um bom funcionamento da composteira, Oliveira et al (2006) esclarecem que se deve observar uma proporção constante entre os resíduos verdes (cascas de frutas, restos de

hortaliças, borra de café, etc) e os resíduos marrons (serragens, folhas, podas, aparas de grama, etc); revirar os resíduos pelo menos uma vez por semana; controlar a umidade do resíduo, regando-o quando estiver seco ou adicionando folhas secas e serragem quando estiver úmido demais; e cobrir a composteira para proteger os resíduos do sol, do vento e da chuva.

5.3 CATEGORIA C: GERENCIAMENTO E SUPRIMENTO DE ÁGUA

Para otimizar o uso e combater a escassez deste recurso natural, uma série de diretrizes inseridas no abastecimento e uso racional da água potável, no aproveitamento de águas pluviais, e na reutilização das águas cinzas e negras devem ser adotadas. Para tanto, vários princípios permaculturais são aduzidos nesta categoria, destacando-se os dos múltiplos elementos, onde cada função deve ser atendida por vários elementos (a exemplo dos diversos mecanismos naturais propostos para a drenagem pluvial, e o uso das águas pluviais para reduzir o consumo de água potável); a adoção de recursos biológicos na purificação das águas pluviais e do esgoto doméstico; e a reciclagem local de matérias (neste caso, da água para utilização em fins menos nobres do loteamento e recarga dos aquíferos, a partir do conhecimento do seu ciclo hidrológico).

5.3.1 Subcategoria C.1: Abastecimento e Uso racional da Água Potável

DIRETRIZ C.1.1: economizar água nos sistemas públicos de abastecimento de água potável, mediante o maior controle de perdas nos sistemas de tratamento, reservação e fornecimento.

DIRETRIZ C.1.2: caso o abastecimento de água do loteamento tenha que ser efetuado por meio de poços artesianos, devido à ausência de rede geral de abastecimento com águas superficiais na localidade, deve-se realizar um controle rigoroso na execução da perfuração dos poços e restringir a perfuração futura de outros poços. Da mesma forma, necessita-se monitorar constantemente a qualidade da água, buscando eliminar o risco de contaminação do lençol freático pela poluição gerada com a falta de critérios nas perfurações. Utilizar bombas acionadas por energias renováveis, como a solar ou a eólica, junto aos reservatórios comunitários para bombear e elevar mecanicamente a água proveniente dos poços.

DIRETRIZ C.1.3: adotar a medição individualizada do consumo de água nos edifícios multifamiliares.

Segundo ANA (2005), os resultados obtidos com o atendimento a essa diretriz apontam para a possibilidade de redução de até 25% no consumo de água potável, posto que favorece a

minimização do desperdício domiciliar ao permitir que cada um conheça o seu consumo e pague proporcionalmente ao mesmo.

DIRETRIZ C.1.4: buscar o menor consumo de água, mantidas em qualidade e quantidade necessárias às atividades consumidoras, o que deve incluir a redução de perdas, a otimização dos sistemas hidráulicos, e o uso de sistemas e equipamentos economizadores.

Para estes últimos, propõe-se a utilização de equipamentos sanitários que favoreçam a racionalização e a redução da quantidade necessária da água para diversos fins, reduzindo-se de 20 a 30% o consumo de água potável das edificações (USGBC, 2005). Como mecanismos, citam-se os arejadores em todas as torneiras e, se possível, temporizadores automáticos; os sistemas de caixas acopladas nos vasos sanitários de no máximo 6 litros por descarga, dando-se preferência aos sistemas que permitem a escolha pelo usuário da descarga para líquidos (3 litros por descarga) ou sólidos (6 litros por descarga); e, quando viável, adotar sanitários secos (também chamados de sanitários compostáveis), os quais não utilizam água para as descargas e nem conduzem os dejetos cloacais para uma rede coletora (IPEC, 2007)²¹.

DIRETRIZ C.1.5: realizar campanhas educativas e de sensibilização dos usuários visando à conservação da água.

Tais campanhas podem ser realizadas através de palestras, distribuições de folhetos, exposições em murais, notícias em jornais internos, dinâmicas de grupo sobre o tema em questão, entre outras formas, abordando-se tópicos como: o objetivo da conservação da água; as vantagens econômicas e ambientais da redução do volume de água e de esgoto tratado; a redução de gastos com as contas de água e de energia; e a possibilidade de atendimento a um maior número de usuários (ANA, 2005).

5.3.2 Subcategoria C.2: Drenagem e Aproveitamento da Água Pluvial

DIRETRIZ C.2.1: baseando-se na gestão ecológica do ciclo da água, deve-se efetuar a drenagem pluvial através de mecanismos naturais de controle na fonte e purificação, os quais visam estimular a infiltração para a recarga dos aquíferos, a evaporação e o aproveitamento em fins menos nobres no loteamento.

Para tanto, sugere-se o emprego das estratégias americanas do Desenvolvimento Urbano de Baixo Impacto – LID (*Low Impact Development*), as quais atuam estimulando processos físicos, químicos e biológicos naturais, minimizando impactos ambientais e gastos com

²¹ O esquema de funcionamento deste sanitário foi apresentado na seção 4.3 do capítulo anterior.

sistemas de tratamento convencionais (PRINCE GEORGE'S COUNTY, 1999; NAHB RESEARCH CENTER, 2003; FREIRE SOUZA, 2005; BARROS; CAVALCANTI, 2006b). Outrossim, esta concepção de drenagem urbana serve à valorização paisagística, ambiental e econômica, tornando-se válida para o controle do pico, volume e qualidade do escoamento de água. Assim, dentre os conceitos que definem a tecnologia de LID, citam-se: o uso da hidrologia como estrutura integradora; a focalização na microgestão; a criação de uma paisagem multifuncional; o aproveitamento da água pluvial e estímulo à infiltração; e o controle das águas pluviais na fonte, com menor custo que o controle a jusante. Neste último caso, Tucci (2003) afirma que, ao amortecer o escoamento com medidas de controle na fonte, projetos de drenagem natural conseguem chegar a custos dez vezes menores do que aqueles gastos em sistemas de drenagem convencional.

Neste íterim, este trabalho busca agregar algumas das estratégias do LID no projeto dos loteamentos. A proposta se inicia com a estocagem da água pluvial no interior dos lotes para fins não potáveis. Nesse caso, um planejamento da utilização do sistema de aproveitamento de água de chuva deve ser efetuado para verificar a quantidade de água que poderá ser coletada e armazenada, e analisar a necessidade de tratamento da água de chuva (MAY; PRADO, 2004). Assim, existem vários mecanismos de LID, os quais podem se inter-relacionar no seguinte processo: as calhas instaladas nos telhados das edificações captam a precipitação que escoam do telhado, da varanda ou de uma laje. A água é, então, filtrada por uma tela (Figura 5.14a), onde são retiradas folhas, galhos e demais impurezas sólidas. Como os fluxos iniciais de chuva apresentam maiores níveis de contaminação, um sistema de lavagem natural do telhado deve ser adotado, o qual permite o descarte das primeiras águas da chuva (que realizam tal tarefa), retirando grande quantidade de poluentes (MANO, 2004). Na seqüência, a água é encaminhada para um reservatório elevado, no qual a mesma é armazenada e posteriormente utilizada para a descarga sanitária e/ou direcionada para outras atividades, tais como irrigação da horta doméstica e lavagem de roupas, pisos e veículos (SATTLER et al, 2003). Por ser elevado, dispensa o uso de bombeamento, porém seu custo se eleva ao exigir uma estrutura para sustentação. O dimensionamento do reservatório deve ser efetuado com base nos custos totais de implantação, demanda de água, disponibilidade hídrica (regime pluviométrico) e confiabilidade requerida ao sistema. Ressalta-se que a distribuição temporal anual das chuvas é uma importante variável para o dimensionamento do reservatório.

Considerando um nível alto de precipitação no local, o reservatório elevado deve ser ligado a uma tubulação de extravasamento que direciona a água para um reservatório enterrado (cisterna), onde a água pode ser retirada por meio de baldes para utilização na edificação. Afora, pode-se adotar um poço de infiltração, o qual é interligado à cisterna, e atua na hipótese de extravasar a água armazenada na referida cisterna. O poço de infiltração trata-se de uma escavação pequena preenchida com agregados, usualmente pedregulhos, cascalho ou pedra de mão, e providencia a maior parte do tratamento por processos relacionados à infiltração no solo, incluindo absorção, captura, filtragem e degradação de bactérias (PRINCE GEORGE'S COUNTY, 1999). O mesmo deve possuir um extravasor que direciona a água excedente para as biorretenções dos lotes.

A Figura 5.14b apresenta o esquema de funcionamento de captação, descarte da primeira chuva, armazenamento, reúso e infiltração de águas pluviais captadas nos telhados.

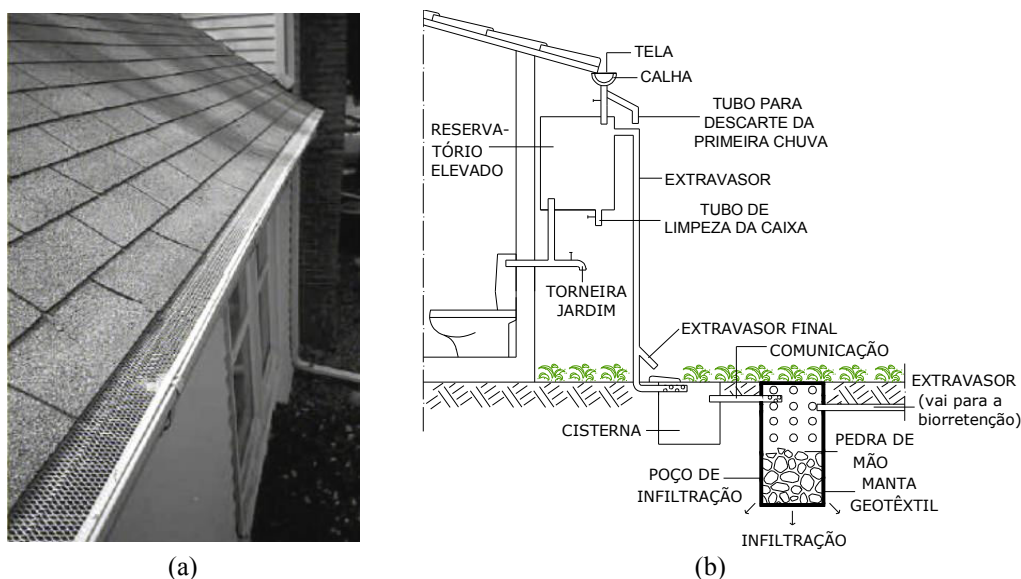


Figura 5.14 – (a) Tela colocada sobre a calha para reter impurezas; (b) Sistema de captação, armazenagem, reúso e infiltração das águas pluviais.

Fonte: (a) Mano (2004); (b) Baseado em Prince George's County (1999) e Sattler et al (2003).

Como estratégias para reduzir o volume de água escoada dos pátios dos lotes, podem-se empregar áreas de biorretenções na parte frontal dos mesmos, conforme foi anteriormente ilustrado na Figura 5.5. Biorretenções são áreas com depressão rasa, que contêm um solo preparado, o qual é composto por uma mistura de areia, areia argilosa e argila arenosa. Conforme o NAHB Research Center (2003), biorretenções possuem grandes benefícios ambientais e econômicos no sistema de gerenciamento da drenagem urbana, porquanto atuam de forma análoga ao sistema hidrológico natural, permitindo que solos e plantas filtrem o

escoamento de águas pluviais armazenadas nas referidas depressões. O método combina filtragem física e absorção por processos biológicos, estimulando a infiltração, a evapotranspiração, a degradação de componentes químicos e a decomposição.

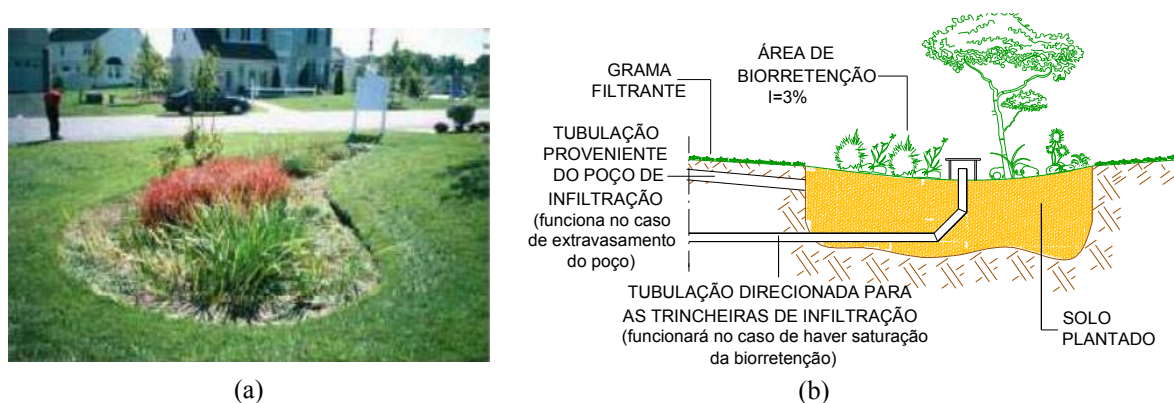


Figura 5.15 – (a) Área de biorretenção; (b) Corte esquemático de uma área de biorretenção dentro do lote.

Fonte: (a) Freitas Souza (2005); (b) Adaptado de Prince George's County (1999).

Freitas Souza (2005) esclarece que embora as áreas de biorretenção apresentem aspectos de jardins convencionais, as mesmas realizam um eficiente trabalho de drenagem, sendo requerido para manutenção somente tratamento paisagístico rotineiro (Figura 5.15a). Se houver saturações destas, as águas são direcionadas para as trincheiras de infiltração localizadas nas vias do loteamento (BARROS; CAVALCANTI, 2006b) (Figura 5.15b).

As trincheiras de infiltração configuram-se como valas preenchidas por agregados, que desempenham as funções de filtragem e percolação da água no subsolo. Segundo pesquisa realizada pelo NAHB Research Center (2003), as trincheiras removem entre 80 e 100% do total de sólidos suspensos e zinco, assim como de 40 a 60% de fósforo e nitrogênio. Tal eficácia na remoção de impurezas confere às trincheiras um alto grau de desempenho no que diz respeito à capacidade de recarregar os aquíferos com uma água bem mais límpida.

O funcionamento nas trincheiras consiste no recebimento do excesso de água pluvial das biorretenções inseridas nos lotes, bem como do escoamento superficial das vias, sendo a água armazenada e submetida a um processo de infiltração. As trincheiras são constituídas por um canal revestido por uma manta geotêxtil, que permite a infiltração da água no solo, o qual é preenchido com pedras de mão na parte inferior e brita na parte superior, garantindo a manutenção de sua forma e, conseqüentemente, do nível da superfície em relação ao leito carroçável (Figuras 5.16a e 5.16b). O tipo de composição interna das trincheiras resulta em um índice de vazios que favorece a percolação da água entre os agregados (Figura 5.16c). A

manta geotêxtil também impede que elementos de pequena granulometria penetrem nesses vazios, o que faria com que o canal perdesse sua função (SATTLER et al, 2003).

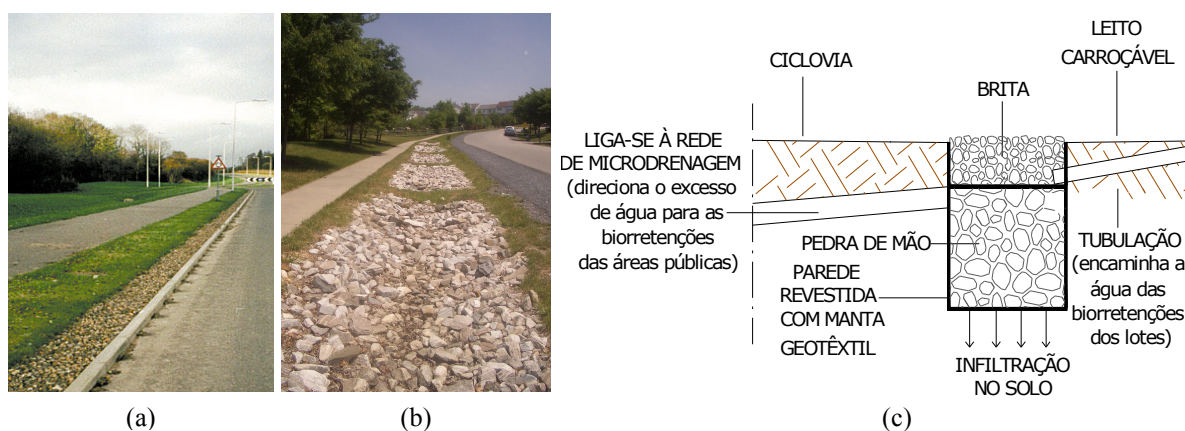


Figura 5.16 – (a) e (b) Exemplo de trincheiras de infiltração; (c) Corte esquemático da trincheira de infiltração proposta para os loteamentos.

Fonte: (a) e (b) Freitas Souza (2005); (c) Adaptado de Prince George's County (1999).

O sistema de trincheiras de infiltração deve ser adotado em todas as vias, sendo disposto entre os passeios e os leitos carroçáveis nas vias locais, e entre as ciclovias e os leitos carroçáveis nos demais tipos de vias (Figuras de 5.7 a 5.12). Em pontos específicos, as trincheiras precisam ser interrompidas para favorecer a acessibilidade e evitar a compactação das pedras pelos veículos. Assim, locais como cruzamentos, estacionamentos, e nos acessos de pedestres (rampas destinadas aos portadores de necessidades especiais e pontos de embarque/desembarque de coletivos) não devem ter trincheiras.

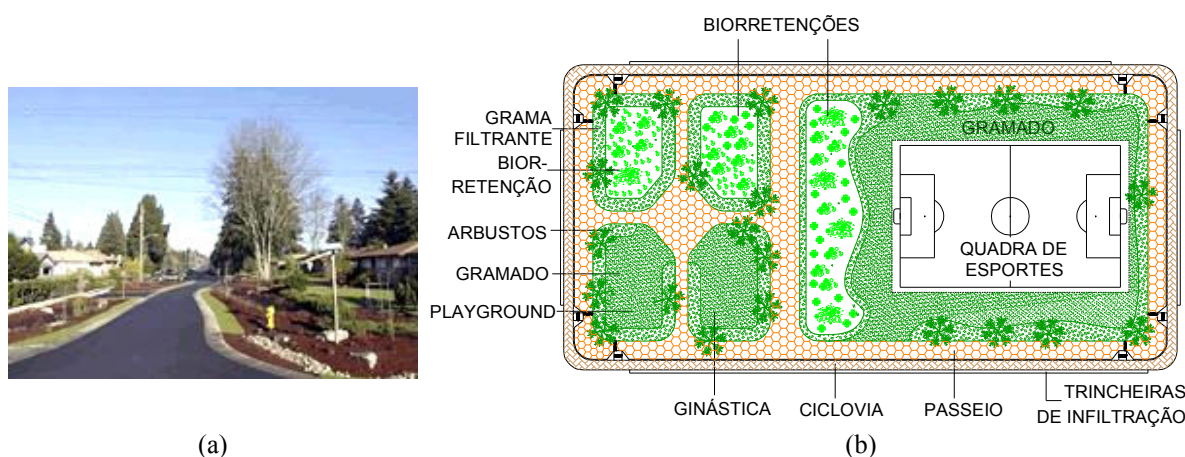


Figura 5.17 – (a) Exemplo de área de biorretenção; (b) Planta baixa de uma praça contendo biorretenção.

Fonte: (a) Freitas Souza (2005).

No caso de haver saturação das trincheiras, com a falta de manutenção e/ou volume excessivo de águas escoadas, dotam-se as trincheiras de tubulações de extravasamento que se

conectam na rede de microdrenagem (Figura 5.16c), minimizando a probabilidade de alagamentos nas ruas. Para a integração das técnicas do LID, a tubulação de microdrenagem pode encaminhar o excesso das águas para as áreas de biorretenções públicas, as quais devem receber também o escoamento superficial. As biorretenções precisam estar distribuídas uniformemente no loteamento, podendo se localizar nas praças, parques, em alguns bolsões das calçadas, entre outras áreas de uso comum (Figura 5.17b).

Na hipótese de haver saturação também das biorretenções, projeta-se novamente uma conexão com a tubulação de microdrenagem a jusante (Figura 5.18), a qual conduz o efluente para uma lagoa de retenção no loteamento, que deve estar integrada a um parque para lazer e contemplação da paisagem. Adicionalmente, incentiva-se o plantio de vegetação (gramas, arbustos e árvores) nas margens da lagoa, como forma de barreira para os sólidos (resíduos) carreados pelas águas pluviais no escoamento natural.

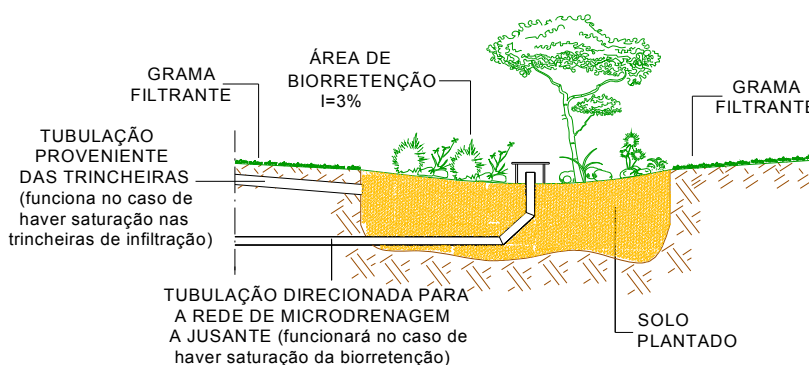


Figura 5.18 – Corte esquemático de biorretenção das áreas públicas.

Fonte: Adaptado de Prince George's County (1999).

Em adição, planeja-se a utilização de faixas de grama nos passeios (Diretriz A.3.6), as quais também servem para infiltrar a água no solo. De acordo com Morrow (2002), a vegetação tem a capacidade de retenção de água do solo, e posterior infiltração no subsolo. No momento da precipitação, o impacto no solo é reduzido e a chuva é dispersa como uma película de água restrita pela tensão superficial. Nos primeiros 40 a 60cm de solo, a chuva é filtrada nos poros e absorvida pelos fungos e bactérias, além das raízes das plantas. O excedente é capilarizado através do solo. Concluído este processo, a água já purificada passa a ser infiltrada lentamente. Além disso, a vegetação contribui na absorção do calor e luz, tendo em vista que a radiação solar e a reflexão são intensas em solos sem vegetação, deixando-os vulneráveis à erosão, perda de nutrientes, dessecação e impactos degradatórios.

Em seguida, tem-se como estratégia semelhante o uso de vegetação nas coberturas dos pontos de embarque/desembarque de coletivos e de algumas edificações (ou pelo menos em trechos de suas cobertas), sendo que para o LEED, 50% das áreas de cobertura devem ser ajardinadas (USGBC, 2005). Dentre as vantagens das coberturas ajardinadas²², cita-se a diminuição e/ou retardamento do volume de águas pluviais escoadas dos telhados para o sistema público de drenagem, pois grande parte da água é infiltrada e evapotranspirada, e uma pequena parcela é escoada, em comparação a uma coberta tradicional sem vegetação. Afora, favorecem isolamento termo/acústico; proteção da impermeabilização da cobertura; redução das patologias em lajes de coberturas pela diminuição da variação térmica nos elementos constituintes das mesmas; valorização paisagística; e atenuação do efeito da insolação ao refletir e absorver a radiação solar, ao mesmo tempo em que o substrato para esta vegetação constitui uma barreira adicional à passagem de calor (POUEY et al, 1998).

As camadas que compõem as coberturas verdes, segundo Morais (2004), são apresentadas na Figura 5.19. O tipo de vegetação a ser escolhido deve se basear no clima local, tipo de solo, estrutura de suporte e tipo de manutenção (se haverá ou não irrigação). O solo, substrato orgânico ou terra vegetal, não deve ser argiloso para permitir maior permeabilidade. Sua espessura variará de acordo com o tipo escolhido de vegetação, sendo que em coberturas extensivas (aquelas que adotam plantas de pequeno porte) é em torno de 8 e 12cm. Assim, quanto maior o tamanho das plantas a serem cultivadas, maior a profundidade da camada de solo. Para a camada filtrante, adota-se uma manta geotêxtil que evita que a água arraste as partículas do solo. Enquanto que, a camada drenante pode ser constituída por brita, argila expandida ou seixo rolado, em camadas de 7 a 10cm de espessura, para dar vazão ao excesso de água do solo. Na sequência, adota-se uma camada de proteção contra as raízes ou camada de retenção de água (painéis absorventes de materiais sintéticos). E, finalmente, usa-se impermeabilizante para proteger o suporte estrutural contra infiltrações. A laje ou outro tipo de suporte estrutural deve considerar as cargas permanentes (peso de todas as camadas que compõem o sistema e o peso da água) e acidentais (circulação de pessoas). As coberturas ajardinadas extensivas possuem baixo peso, não requerem sistemas de irrigação e têm custo relativamente baixo, principalmente ao se considerar as vantagens dessa estratégia como componente do sistema de drenagem do loteamento (ibid.).

²² Imagens de coberturas ajardinadas (também chamadas de coberturas verdes ou tetos jardins) são expostas na seção 4.3.1 do capítulo anterior nas comunidades sustentáveis de BedZED, Ecolônia e Fundação Findhorn.

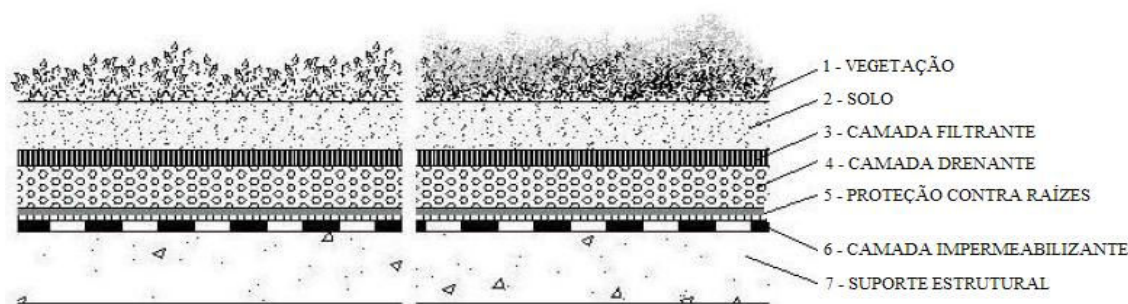


Figura 5.19 – Camadas que compõem uma cobertura verde extensiva.

Fonte: Adaptado de Morais (2004).

Por fim, como mais um mecanismo do LID, menciona-se o emprego de pavimentos permeáveis nas vias locais, ciclovias, estacionamentos, calçadas e nas áreas de passagens dos pátios dos lotes. O pavimento permeável é definido como sendo um dispositivo de infiltração, onde o escoamento superficial é desviado através de uma superfície permeável para dentro de um reservatório de pedras localizado sob a superfície do terreno (Figura 5.20). EPA (1999) expõe que dentre as vantagens do uso de pavimentos permeáveis, têm-se: tratamento da água, por remover poluentes; redução do volume de água escoada para a rede de microdrenagem; aumento da segurança e conforto em vias pela diminuição das derrapagens e ruídos; favorece a recarga dos aquíferos locais; e diminui custos de manutenção. Ainda que o custo inicial de aplicação seja um pouco maior do que o asfalto convencional, o pavimento de concreto permeável é mais econômico, à medida que tem durabilidade e resistência superiores, requerendo menos reparos que o asfalto. No entanto, sua eficiência para a infiltração da água depende, diretamente, de cuidados na manutenção que evitem a colmatagem do solo, segundo Tassi (2002). E, desta forma, não pode ser utilizado em todo tipo de tráfego, sendo mais adequado a locais de tráfego leve ou pouco intenso.

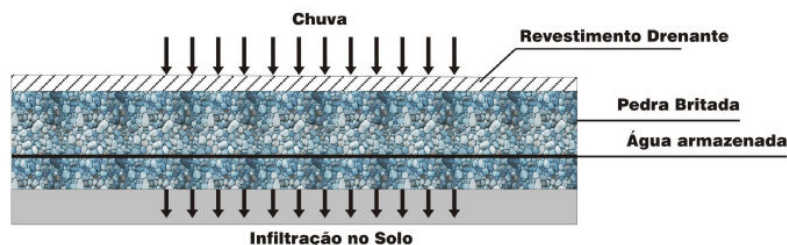


Figura 5.20 – Pavimento permeável. A água é infiltrada no revestimento e fica retida temporariamente na base constituída por pedra e é gradativamente infiltrada no subleito.

Fonte: Moretti e Nishihata (2006).

Os pavimentos permeáveis, segundo Araújo et al (2000), são classificados em três tipos: asfalto poroso, concreto poroso e blocos de concreto vazado (Figura 5.21). Os dois primeiros

são preparados de forma similar aos pavimentos convencionais, retirando-se somente os agregados finos para aumentar a porosidade. O último possui abertura em sua estrutura permitindo que a água penetre no reservatório (MORETTI; NISHIHATA, 2006). As aberturas podem ser preenchidas com areia, cascalho ou tufo de grama.

Assim, propõe-se o uso do asfalto poroso nas vias locais, os blocos de concreto vazado nos estacionamentos e o concreto poroso (por exemplo, o bloco intertravado de concreto) para a composição das calçadas, ciclovias e pátios residenciais.

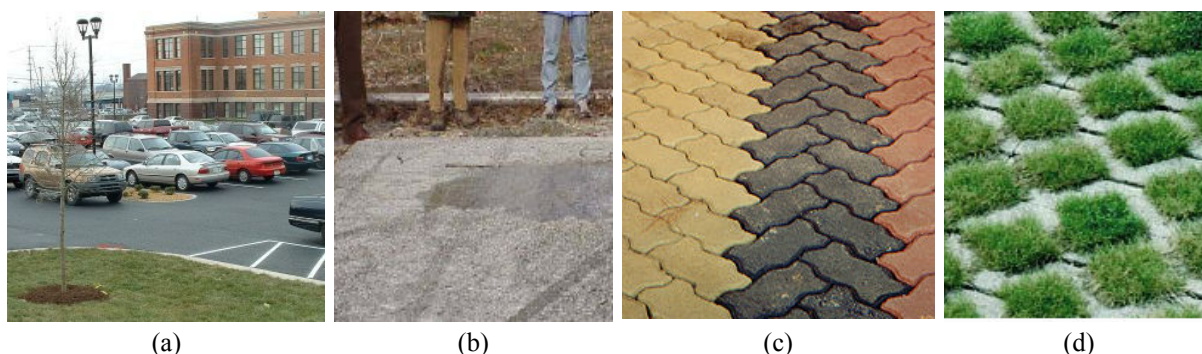


Figura 5.21 – (a) Asfalto poroso; (b) Concreto poroso; (c) Bloco de concreto intertravado; (d) Blocos de concreto vazado.

Fonte: Acioli (2005).

5.3.3 Subcategoria C.3: Tratamento e Reutilização das Águas Cinzas e Negras

DIRETRIZ C.3.1: deve-se efetuar localmente o tratamento natural do esgoto doméstico, separando as águas cinzas das cloacais, tendo em vista que as primeiras apresentam níveis de contaminação bem menores que os das águas negras.

Com isso, obtêm-se tratamentos mais eficientes, uma vez que são específicos para as descontaminações de cada grupo de águas residuárias e os equipamentos são de menor porte, e assim, mais econômicos (ÉRCOLE, 2003). Igualmente, os tratamentos devem ser efetuados mediante o uso de sistemas biológicos, visando produzir biomassa com posterior aproveitamento dos nutrientes que ainda estão presentes nessas águas, na forma de insumos para a produção vegetal, devolvendo as águas purificadas ao ciclo hidrológico, pela evapotranspiração, evaporação e infiltração no solo (SCUSSEL et al, 2003).

Inicialmente, necessita-se esclarecer a procedência desses dois tipos de águas residuárias. Consideram-se águas cinzas (ou águas servidas) aquelas provenientes dos lavatórios, pias, tanques e chuveiros, e apresentam sabões, xampus, detergentes, sólidos em suspensão, gorduras, óleos, fios de cabelo, sangue, dentre outros. Ao passo que, as águas

negras (ou águas cloacais) são oriundas exclusivamente das descargas hídricas dos vasos sanitários e detêm contaminação de origem orgânica (fezes e urinas).

Como possível solução para o tratamento das águas servidas, Sattler (2007) sugere que os tratamentos primário e secundário das águas cinzas se traduzam no direcionamento do efluente oriundo das pias de cozinha para uma caixa de gordura e, posteriormente, para uma caixa de decantação e um filtro de areia; e os das outras águas cinzas direto para a caixa de decantação e depois para o filtro de areia, dentro de cada lote individual (Figura 5.22). O decantador (tratamento primário) separará, por gravidade, o material em suspensão (graxas, óleos, gorduras, sólidos) contido nas águas. Enquanto que, o filtro de areia (tratamento secundário) tem como função reduzir a carga de DBO²³ do efluente que será lançado no leito de raízes. Paim e Chaves (1995) sugerem que os filtros de areia tenham a sua camada superior, de aproximadamente 1cm, periodicamente removida. A areia retirada pode ser lavada e devolvida ao filtro. Após esse tratamento básico, as águas cinzas poderão passar por um tratamento complementar, que buscará aproveitar as riquezas ainda contidas nessas águas, através de um leito de raízes.

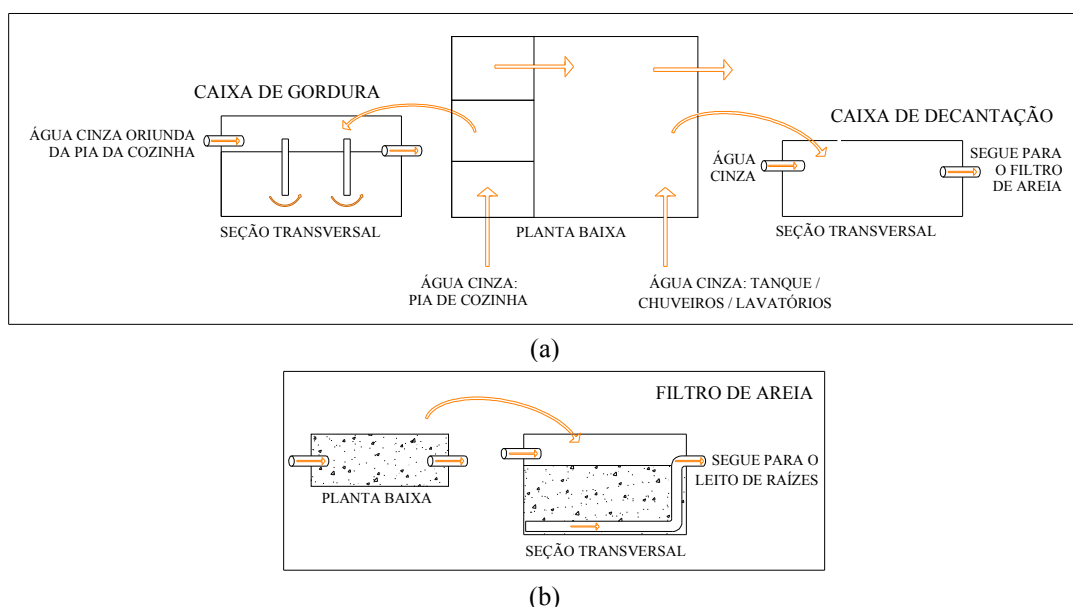


Figura 5.22 – (a) Esquema de funcionamento das caixas de gordura e de decantação; (b) Esquema de funcionamento do filtro de areia.

Fonte: (a) Adaptado de Sattler (2007); (b) Adaptado de Oliveira et al (2006).

²³ Segundo Ércole (2003), DBO (Demanda Bioquímica de Oxigênio) é a quantidade de oxigênio consumida para estabilizar bioquimicamente o material orgânico biodegradável, contido no esgoto, sob condição aeróbia.

O leito de raízes (também conhecido como leito de evapotranspiração, canteiro de evapotranspiração, *reed bed*, zona de raízes ou *wetland*) pode se localizar em cada lote individualmente (Figura 5.23a) e/ou nas áreas comunitárias de produção de alimentos.

Esses leitos podem ser constituídos por uma cava de 1m de profundidade e forma retangular. Quanto à área dos leitos, Kaick (2002) relata que, na Alemanha, utilizam-se de 3 a 5m² de leito por habitante. O leito deve ser impermeabilizado com uma geomembrana, evitando qualquer tipo de contaminação e infiltrações indesejáveis no sistema. Acima da geomembrana, pode ser incorporada uma camada de entulho, em seguida geotêxtil filtrante e, por fim, camada de solo do próprio terreno (Figura 5.23b). Nesta camada, utiliza-se vegetação adaptada a terrenos úmidos, podendo ser inclusive plantas aquáticas enraizadas, como *juncos sp* e *tipha sp*. O resíduo entrará por uma das extremidades e passará por entre o entulho e o solo. Estas camadas formam uma colônia de bactérias aeróbias, que junto com as raízes das plantas realizam o tratamento final do esgoto. As plantas oxigenam a água e absorvem os nutrientes dissolvidos nela e, a partir da evapotranspiração, elimina-se a parcela líquida do esgoto. As bactérias consomem e transformam a matéria orgânica. Neste processo, as raízes facilitam a eliminação da contaminação bacteriológica e, também, podem absorvem metais pesados e resíduos de agrotóxicos (OLIVEIRA et al, 2006).

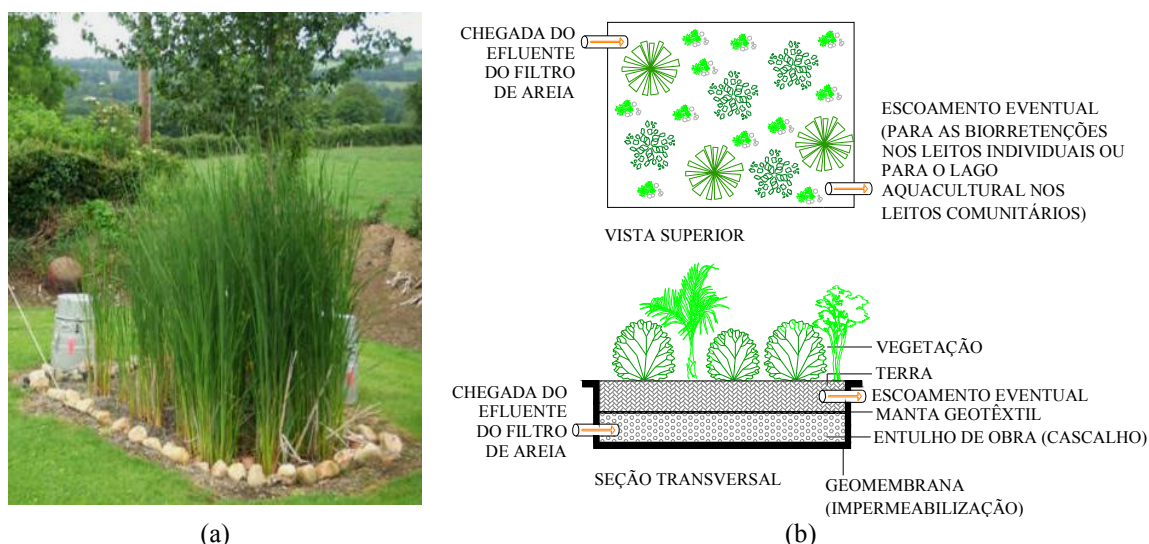


Figura 5.23 – (a) Leito de raízes; (b) Esquema de funcionamento do leito de raízes.

Fonte: (a) Kaick (2002); (b) Adaptado de Oliveira et al (2006).

Os leitos possuem custo reduzido na manutenção e operação (KAICK, 2002) e podem ser incorporados ao desenho da paisagem, posto que permitem o estabelecimento de um habitat úmido com grande benefício para a vida silvestre, além de viabilizar múltiplas

oportunidades recreativas para as pessoas. Como nota Sattler (2007), as plantas cultivadas nos leitos podem servir de alimentos (seus frutos) pelos moradores, como ração para os animais ou enviadas para as composteiras individuais ou coletivas (Diretriz B.2.1). Dos leitos de raízes, os escoamentos eventuais das águas cinzas tratadas serão direcionados para as biorretenções de cada lote (Diretriz C.2.1). Ao passo que, o escoamento da água cinza tratada do leito de raízes comunitário será encaminhado para um lago aquacultural.

O leito de raízes comunitário será utilizado também para o tratamento semifinal das águas negras. De acordo com Ércole (2003), as águas cinzas e negras, após passarem pelos respectivos sistemas iniciais de tratamento, podem ser agrupadas em uma caixa misturadora e, na seqüência, conduzidas para o aproveitamento dos seus nutrientes pelas plantas do leito de raízes. “Esta mistura é importante, pois as águas cinzas são alcalinas e podem prejudicar vários tipos de vegetação (alguns tipos são resistentes às águas alcalinas). Como as águas negras são mais ácidas, esta mistura tende a um equilíbrio do pH (entre 6 e 7)” (ibid., p.97).

O lago aquacultural, utilizado para receber o escoamento oriundo do leito de raízes (águas cinzas e negras), deve estar localizado a jusante do loteamento, próximo a área de produção de alimentos. Este lago de estocagem dará continuidade ao tratamento das águas, através de plantas aquáticas, permitindo uma melhoria na qualidade da água, o que possibilita sua reutilização na irrigação de jardins e hortas. Em determinados casos, conforme Sattler (2007), tais águas, já em processo avançado de tratamento, poderão ser utilizadas para a criação de peixes, retornando à habitação na forma de nutrientes dos alimentos.

Antes de direcionar o esgoto cloacal para o leito de raízes, deve-se encaminhá-lo para um biodigestor coletivo situado próximo ao leito. Ércole (2003) explica que o biodigestor trata-se de uma câmara na qual, sem o contato com a luz e o ar, realizam-se a digestão anaeróbia de material orgânico misturado com água, gerando-se três componentes: biogás, lodo e efluente líquido (Figura 5.24). As principais partes de um biodigestor são o tanque digestor, onde se realizam as ações fermentadoras, acidogênicas e metanogênicas dos diversos tipos de bactérias, e um armazenador para o biogás produzido, o qual pode ser um gasômetro de abóbada fixa ou de campânula flutuante. O lodo deve ser coletado e enviado para a composteira coletiva (ver Diretriz B.2.1), sendo posteriormente utilizado como adubo. O efluente líquido, como supracitado, será encaminhado para o leito de raízes comunitário, sendo então conduzido para o lago aquacultural. O biogás coletado poderá ser utilizado na geração de energia da iluminação das áreas públicas (ver Diretriz D.2.1).

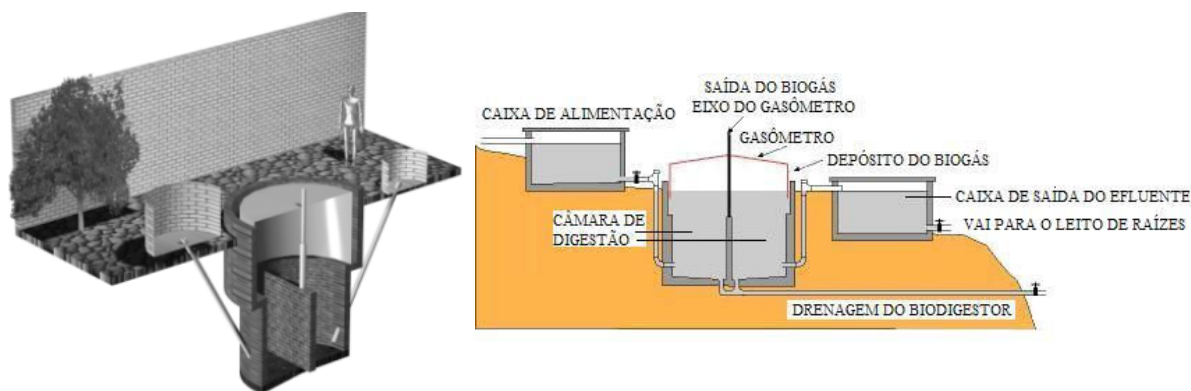


Figura 5.24 – Esquema de funcionamento do biodigestor.

Fonte: Deganutti (2002).

Seguindo o estipulado por Sattler et al (2003) e Sattler (2007), a estratégia que pode ser adotada para o loteamento prevê que a tubulação condutora das águas negras seja implementada em área pública, junto ao alinhamento dos lotes e recoberta por jardins para facilitar o acesso para manutenção. A escolha da vegetação a ser utilizada nos jardins deverá ser criteriosa para que as raízes não interfiram na tubulação. Deverão ser executadas esperas de esgoto para todos os lotes, facilitando a conexão individual de cada lote, com a previsão de caixas de inspeção a cada 50m.

5.4 CATEGORIA D: PRODUÇÃO E CONSERVAÇÃO DE ENERGIA

Nesta categoria, busca-se contribuir para a redução do consumo de energia elétrica e o uso de sistemas alternativos de energia renovável, tais como a solar (térmica e fotovoltaica), a eólica e o biogás. Para tanto, as diretrizes e ações aduzidas nesta categoria baseiam-se nos princípios permaculturais dos múltiplos elementos (por exemplo, na produção de várias formas de energias renováveis), dos recursos biológicos (elementos naturais contribuindo para a produção de energia, como o biogás gerado pela ação de microorganismos) e da (re)ciclagem local de energias, onde se busca capturar, estocar e utilizar energia antes dela se degradar. Na natureza, a energia não é desperdiçada, não há poluição e tudo se recicla. Em termos de design, isso significa criar ciclos de energia concentrados e eficientes.

5.4.1 Subcategoria D.1: Conservação e Uso Racional de Energia

DIRETRIZ D.1.1: a concepção dos projetos arquitetônicos das habitações deve incluir critérios de eficiência energética para se reduzir o consumo de energia elétrica.

Entende-se por eficiência energética a obtenção de um serviço com baixo dispêndio de energia, onde “um edifício será mais eficiente energeticamente que outro quando

proporcionar as mesmas condições ambientais com menor consumo de energia” (LAMBERTS et al, 1997, p.14).

Deste modo, precisa-se fazer uso de estratégias bioclimáticas adequadas às zonas bioclimáticas brasileiras, as quais visam melhorar as condições de conforto dos moradores de acordo com as características climáticas de cada localidade. Com isso, busca-se favorecer o desempenho térmico das edificações e a ventilação natural, os quais minimizam a necessidade de condicionamento artificial; e maximizar a iluminação natural, dispensando o uso de iluminação artificial durante o dia. Logo, a forma da edificação, a orientação solar, o direcionamento dos ventos dominantes, o dimensionamento das aberturas, os materiais, as cores, o uso de vegetação, as proteções solares, e as proporções dos espaços interiores e exteriores são fundamentais para proporcionar sensação de conforto térmico nos usuários, com baixo consumo de energia por parte da edificação (LAMBERTS; TRIANA, 2007).

Neste contexto, um maior aprofundamento sobre as estratégias de projeto baseadas nas zonas bioclimáticas brasileiras pode ser obtido em Lamberts et al (1997), Brasil (2005) e na Norma Brasileira de Desempenho Térmico para Edificações – NBR 15220/2005 (ABNT, 2005), onde são dadas diretrizes construtivas para habitações unifamiliares de interesse social para os diferentes climas do País.

E, ainda como parte da eficiência energética nas habitações, também se deve considerar a análise da energia embutida nos materiais construtivos, através dos seus ciclos de vida: produção, processo, incorporação na obra e reciclagem posterior. Segundo Yeang (2001) apud Lamberts e Triana (2007), o edifício pode ser quantificado em função da energia gasta pelos seus componentes e pelos impactos que a edificação causará ao ecossistema ao longo da sua vida útil. Este pensamento coloca a habitação sobre uma nova perspectiva, na qual parte do consumo industrial e de transporte pode ser associado à produção de materiais e à construção da habitação. Este tema é tratado brevemente na Diretriz F.1.1.

DIRETRIZ D.1.2: adotar equipamentos mais eficientes e integrados nas edificações, como lâmpadas fluorescentes e aparelhos que possuam o selo A do PROCEL (Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica).

DIRETRIZ D.1.3: realizar campanhas de conscientização dos moradores para o uso racional de energia, tendo em vista que os mesmos acabam determinando em grande parte se as estratégias bioclimáticas adotadas nas habitações e aquelas instaladas para economizar energia vão ser realmente eficazes.

5.4.2 Subcategoria D.2: Produção e Uso de Energia Renováveis

DIRETRIZ D.2.1: produzir e utilizar fontes renováveis de energia de maneira a minimizar o uso de recursos não renováveis (por exemplo, a energia oriunda de combustíveis fósseis), evitando seus esgotamentos e as emissões de CO₂ na atmosfera.

Para o LEED, 50% da eletricidade das habitações deve ser suprida através de fontes renováveis (USGBC, 2005). Para tanto, pode-se empregar a energia solar como fonte de energia térmica para aquecimento da água. Esse sistema de aquecimento solar é definido como de acumulação, pois o período de consumo nem sempre coincide com o período de geração da água quente (LIMA, J., 2003). De forma geral, pode-se dividir esse sistema em quatro partes: captação de energia solar, aquecimento da água pelo coletor solar, transporte da água entre o reservatório e o coletor, e armazenamento. Os coletores solares são dispositivos responsáveis pela captação da energia solar e sua conversão em calor utilizável. A circulação da água é realizada por meio de termossifão, onde a diferença de densidade devido à variação de temperatura entre os coletores e o reservatório provoca um gradiente de pressão que coloca o fluido em movimento. A água quente é então armazenada em um boiler que mantém sua temperatura durante horas²⁴.

Igualmente, a energia solar pode ser empregada na geração de eletricidade por meio de painéis de captação (células fotovoltaicas). Este método de conversão energética apresenta como grandes vantagens sua simplicidade, a inexistência de qualquer peça mecânica móvel, a característica modular dos painéis, os curtos prazos de instalação, o elevado grau de confiabilidade dos sistemas e sua baixa manutenção. Apesar de recursos não renováveis serem adotados na produção dos painéis fotovoltaicos, durante a utilização não emitem poluição e ruído, e empregam uma fonte renovável de energia bastante adequada à integração no meio urbano, reduzindo quase que completamente as perdas por transmissão da energia devido à proximidade entre geração e consumo (PINDERHUGHES, 2004). Todavia, a maior barreira enfrentada na difusão do aproveitamento da energia solar consiste no investimento inicial em equipamentos e instalações que é relativamente alto se comparado com sistemas convencionais. Em contrapartida, os custos de operação e manutenção são mínimos, além de utilizarem uma energia gratuita que é a energia solar.

A Figura 5.25a exibe o edifício do Instituto Nacional de Tecnologia e Inovação (INETI) de Portugal, no qual se agregam coletores solares na cobertura para aquecimento da água e

²⁴ Um exemplo de aquecedor solar de baixo custo foi apresentado na seção 4.3 do capítulo anterior, quando da exposição de estratégias sustentáveis da Ecovila de Pirenópolis. Como característica principal, cita-se que esse aquecedor adota placas de PVC pintadas de preto como coletores solares e substitui o boiler por reservatório comum revestido com material isolante (IPEC, 2007).

painéis fotovoltaicos nas paredes para geração de eletricidade. Ao passo que, a Figura 5.25b apresenta uma vista dos módulos fotovoltaicos implantados no telhado de uma residência.



Figura 5.25 – (a) Localização dos painéis e dos coletores solares num edifício; (b) Vista dos painéis fotovoltaicos no telhado de uma residência.

Fonte: Alves et al (2007).

Outro meio de geração de eletricidade a partir de fonte renovável concerne à energia eólica, a qual corresponde à conversão da energia cinética de translação contida nas massas de ar em movimento (vento) em energia cinética de rotação, com o emprego de turbinas eólicas (ou aerogeradores) para a geração de eletricidade, ou cataventos (e moinhos) para trabalhos mecânicos como bombeamento d'água (Figura 5.26). As turbinas eólicas são máquinas que absorvem parte da potência cinética do vento, através de um rotor aerodinâmico, transformando-a em potência mecânica de eixo (torque x rotação), a qual é convertida em potência elétrica, através de um gerador. Como vantagens desse sistema, citam-se a abundância, a inesgotabilidade, a gratuidade desse elemento e a não emissão de gases poluentes. A possibilidade de uma instalação modular e a ocupação mínima da área pelas turbinas eólicas permitem a coexistência de atividades agrícolas (produção de alimentos e criação de animais na comunidade) no local de implantação. Quanto aos ruídos advindos do funcionamento mecânico e do efeito aerodinâmico, atualmente eles atendem às normas e padrões estabelecidos pela legislação vigente. Em relação às rotas de migração das aves, pode-se dizer que a correta planificação na localização do parque eólico evita a ocorrência de colisões das aves com as pás das turbinas eólicas. Por fim, sob o aspecto econômico, verifica-se uma tendência declinante dos custos de geração dessa energia, a qual decorre do avanço tecnológico e da escala de produção e de utilização (MATTUELLA, 2005).

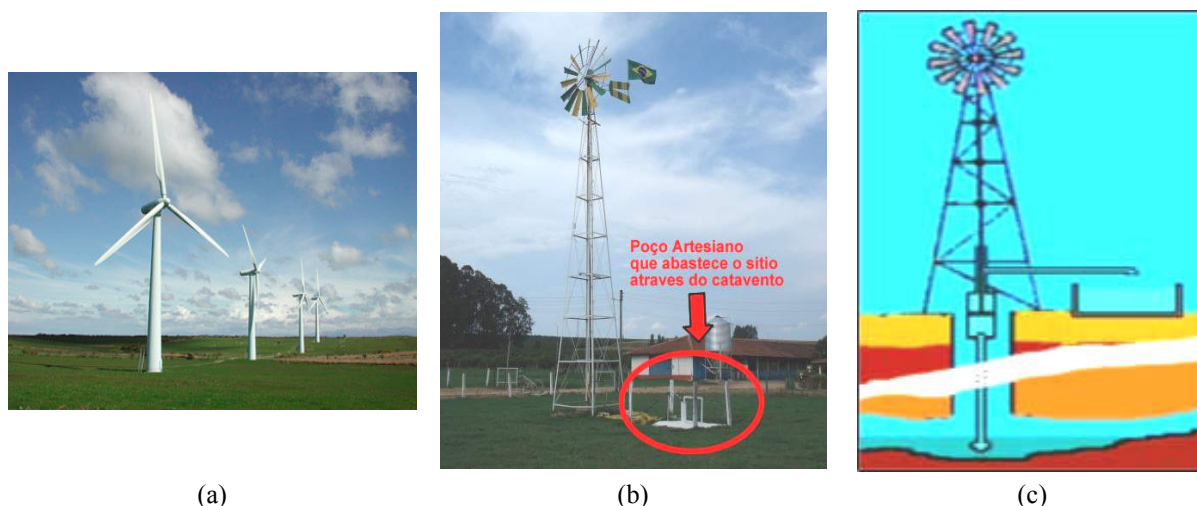


Figura 5.26 – (a) Vista de aerogeradores de eletricidade eólica; (b) Vista do catavento que bombeia a água do poço; (c) Esquema de funcionamento do catavento.

Fonte: (a) Mattuella (2005); (b) e (c) Alves et al (2007).

A Figura 5.26a mostra aerogeradores implantados para geração de eletricidade e as Figuras 5.26b e 5.26c exibem um catavento que bombeia a água de um poço artesiano. O processo consiste em acoplar uma bomba hidráulica em uma haste metálica, ligada diretamente ao eixo do rotor de um aerogerador, e instalá-la próxima ao fluxo de água. O vento, ao passar pelo rotor, acionará a haste, fazendo com que ela suba e desça, bombeando a água para um reservatório.

Finalmente, cita-se a produção e utilização do biogás como fonte de energia alternativa. O biogás é composto por diversos gases, sendo seus principais constituintes o metano (CH_4), que é um gás sem cheiro, incolor, e altamente combustível, e o dióxido de carbono (CO_2). O biogás pode ser usado para aquecimento de fogões, campânulas, estufas, aquecedores de água, iluminação, dentre outros. O processo de formação do gás, o qual envolve interação de atividades físicas, químicas e biológicas, é realizado naturalmente em meio anaeróbico pela ação de bactérias na decomposição de resíduos orgânicos (dejetos de animais, resíduos de vegetais e esgoto cloacal). O biogás tem sua composição e produção dependendo, dentre outros fatores, do material a ser fermentado, da temperatura, do local e do tempo de fermentação (AZEVEDO; MELO, 2001). A decomposição orgânica ocorre, com maior eficiência, em biodigestores (Diretriz C.3.1).

Neste contexto, sugerem-se, como ações para a produção e consumo de energia nos loteamentos, a utilização híbrida das fontes renováveis: energia solar térmica para aquecimento de água das moradias, energia solar fotovoltaica para a geração de energia elétrica nas residências, energia eólica para complementar a energia fotovoltaica e

bombeamento da água de abastecimento da comunidade, e o uso do biogás na iluminação das áreas públicas, e, se possível, no aquecimento de fogões em substituição ao GLP – Gás Liquefeito de Petróleo. Dessa forma, a energia elétrica fornecida pela rede de abastecimento da cidade somente seria acionada para suprir a demanda em dias de vento e insolação insuficientes.

5.5 CATEGORIA E: PRODUÇÃO LOCAL DE ALIMENTOS

Nesta categoria, propõe-se a implantação de um sistema de produção local de alimentos apresentado em dois níveis complementares: produção coletiva em áreas de uso comum (hortas comunitárias, paisagismo produtivo e piscicultura) e individual nos lotes (hortas domésticas, espiral de ervas e galinheiros móveis). Com isso, visa-se garantir segurança alimentar aos moradores, a partir do cultivo local, bem como a geração de fonte de renda, com a comercialização dos excedentes (ver Diretriz G.1.5). Este objetivo encontra-se diretamente relacionado aos princípios da Permacultura, em razão das suas propostas de alta eficiência associadas à diversidade policultural, trabalhando em busca da autoprodução, ou seja, cada cidadão gerando uma parcela do seu próprio alimento (MOLLISON, 1998).

Outrossim, essa proposta vem ao encontro do que Caldas e Pinheiro (2004) colocam como alternativa para atender a população urbana com alimentos de melhor qualidade, diminuindo custos e com possibilidade de retorno financeiro para a população envolvida, posto que o aumento da oferta e da qualidade dos alimentos permite reduzir o impacto dos gastos com alimentação no orçamento familiar (autoconsumo) e aumentar os ganhos familiares por meio da venda, quando o plantio gera um excedente de produção.

Além dos aspectos citados acima, existem outras vantagens com a agricultura urbana, dentre elas destacam-se: o consumo da produção diretamente por quem cultiva ou então por mercados próximos, diminuindo os gastos com transporte (e o conseqüente consumo de combustíveis fósseis) e as perdas por deterioração; as técnicas regenerativas de produção são facilmente adaptadas para a agricultura urbana, visto que esta quase sempre é intensiva e faz pouco uso de produtos químicos ou maquinário pesado; faz parte de sistemas regenerativos maiores utilizando fontes urbanas de recursos, como a água reciclada oriunda do esgoto doméstico e o composto orgânico gerado pelos resíduos orgânicos; a possível amenização das amplitudes térmicas nas cidades; o embelezamento da área; a garantia do consumo de alimentos saudáveis, livres de defensivos químicos; a amenização do estresse urbano através do contato com a terra; o benefício cultural e educativo advindo do resgate e transmissão de

valores e conhecimentos ligados a terra e à produção de alimentos para as gerações posteriores.

5.5.1 Subcategoria E.1: Produção Comunitária de Alimentos

DIRETRIZ E.1.1: implantar paisagismo produtivo com plantas comestíveis, e árvores frutíferas e medicinais. Ademais, devem-se criar áreas específicas para a produção coletiva de alimentos, tais como as hortas comunitárias.

Conforme Sattler (2007), o paisagismo produtivo baseia-se principalmente no aproveitamento dos recursos hídricos, do solo, relevo, e, principalmente, da vegetação, onde a idéia é fornecer aos moradores produtos naturais, cultivados e colhidos na própria área, livres de intermediários e inseridos na paisagem natural, tornando-a produtiva sem agredi-la. Este tipo de paisagismo pode ser estabelecido nas praças, parques e passeios públicos, desde que não entrem em conflito com as funções de lazer e passagem dessas áreas, e que possuam ciclo perene, visem à biodiversidade e exijam pouco manejo.

Ao passo que, as hortas comunitárias podem se localizar nas zonas de integração entre as vias de penetração das quadras de malhas abertas (Diretriz A.3.8), servindo aos grupos de moradores de cada quadra, bem como na área central do loteamento, onde se instaure além das hortas, também pomares, viveiros de mudas e pequenos animais para o fornecimento de carnes, ovos e leite. Tal ambiente deve se localizar próximo ao lago aquacultural (Diretriz C.3.1) e a lagoa de retenção de águas pluviais (Diretriz C.2.1), aproveitando essas águas para a irrigação e agregando a função paisagística e de contemplação da paisagem. Da mesma forma, necessita estar próxima do biodigestor (Diretriz C.3.1) e de algumas composteiras coletivas, porquanto utilizará o biofertilizante gerado nesses elementos (Diretriz B.2.1).

As hortas podem ser do tipo mandala (ou hortas permaculturais), onde as práticas de cultivo são mais fáceis e conferem um aspecto interessante à paisagem (MOLLISON; SLAY, 1998). A distribuição das mudas nos canteiros nesse modelo de horta deve localizar nas margens as ervas culinárias e medicinais, pois são continuamente podadas para o uso e necessitam estar em acesso próximo e direto ao usuário. Nas bordas dos caminhos, tem-se uma linha de hortaliças, incluindo todas as verduras que requerem colheita constante. Sattler (2007) sugere ainda misturar os plantios de forma concentrada, de acordo com as necessidades das plantas companheiras (que auxiliam umas às outras no seu desenvolvimento), criando-se um controle melhor de insetos. Atrás dessas faixas, o autor aconselha plantar, em canteiros largos, outras culturas, criando uma barreira para gramíneas

invasoras e insetos. As combinações de culturas são organizadas de modo que possam permitir a oferta da produção durante todo o ano (Figuras 5.27a e 5.27b).



Figura 5.27 – (a) Vista aérea de uma horta-mandala; (b) Detalhe da horta-mandala; (c) Viveiro de mudas.

Fonte: Marcos (2005).

Quanto aos pomares, estes precisam ser consorciados com plantas rasteiras e trepadeiras, para criar um sistema policultural, onde as espécies interagem positivamente entre si, além de valorizar a biodiversidade. E o viveiro de mudas (Figura 5.27c) serve para o abastecimento da demanda por mudas do loteamento (inclusive dos lotes) e, eventualmente, a comercialização do excedente (SATTLER, 2007). Quanto à criação de animais, estima-se que possam ser galinhas, marrecos, cabras leiteiras, coelhos, codornas e peixes (sendo este último tratado na diretriz subsequente – Diretriz E.1.2). As técnicas de cultivo empregadas devem ser baseadas nas filosofias de produção ligadas ao paradigma da agricultura sustentável, ou seja, aproveitando recursos locais (como emprego da mão-de-obra local), utilizando adubação orgânica (composto orgânico proveniente de resíduos oriundos de podas, limpeza de áreas coletivas e da purificação do esgoto), utilização de técnicas de controle de pragas e doenças sem a aplicação de defensivos químicos, dentre outros (SATTLER et al, 2003).

DIRETRIZ E.1.2: implantar uma piscicultura comunitária para garantir carne fresca e saudável aos moradores, podendo o excedente ser comercializado.

Na piscicultura, há o controle do crescimento, reprodução, quantidade e qualidade dos peixes, constituindo-se assim em uma atividade técnico-econômica. A principal forma de cultivo é em viveiros (tanques), os quais se caracterizam por possuir uma pequena quantidade de água doce disponível, porém capaz de uma alta produtividade (MORROW, 2002).

O Banco Mundial tem incentivado a atividade piscícola. Na sua visão, há uma série de vantagens no desenvolvimento da aqüicultura. Considera que, além de contribuir com proteínas para a dieta humana, a aqüicultura tem sido benéfica de outros modos: beneficia os

consumidores pela obtenção de produtos frescos, reduzindo a deterioração quando a produção está localizada próxima; pode aumentar o número de empregos de forma descentralizada; diversas das suas tecnologias proporcionam um amplo campo de aplicações potenciais, muitas das quais são manejadas diretamente por mulheres; e ainda, a exportação de alguns produtos da piscicultura pode gerar trocas externas (SEBRAE, 2001).

A recente e rápida expansão da produção, incluindo a cultura de numerosos peixes e espécies de plantas aquáticas, tem sido acompanhada pelo desenvolvimento de tecnologias confiáveis, as quais requerem apenas algum treinamento de práticas simples de manejo. Ademais, a prática da integração da piscicultura com outros sistemas agrícolas (como o cultivo de peixes conduzido em tanques com ligação direta à criação animal e à agricultura) permite que os produtos de cada componente sejam reciclados como recursos para outros: a água fértil dos tanques irriga as plantações sobre os seus diques, os resíduos de colheita alimentam os peixes e a criação de animais, e o esterco das criações de animais fertilizam os tanques. Este tipo de sistema de produção freqüentemente inclui o cultivo de muitas espécies de peixes que se alimentam de capim, legumes, invertebrados e detritos.

5.5.2 Subcategoria E.2: Produção Individual de Alimentos

DIRETRIZ E.2.1: implantar áreas de produção de alimentos individuais nos pátios das habitações, os quais podem contemplar hortas domésticas, pomares, espiral de ervas, e pequenos galinheiros móveis.

As hortas domésticas podem adotar o modelo de mandala (já comentado na Diretriz E.1.1), onde as espécies são dispostas de acordo com o seu porte e a necessidade de manejo, tendo uma preocupação com princípios de ergonomia ao facilitar o acesso aos canteiros para operações de plantio, manutenção e colheita.

Enquanto que, a espiral de ervas trata-se de outro elemento permacultural e consiste em um canteiro, no formato de uma espiral ascendente, para o cultivo de ervas medicinais e temperos culinários, no qual as espécies são cultivadas de acordo com as necessidades de luz e de água (por exemplo, espécies mais exigentes em luz e drenagem do solo são plantadas em posição elevada na espiral, e as ervas que requerem um solo mais úmido são localizadas na base da espiral, conforme se observa nas Figuras 5.28a e 5.28b). As dimensões da espiral de ervas são estabelecidas de modo a permitir o fácil acesso às diversas espécies e, portanto, são adaptadas às particularidades físicas e à flexibilidade de cada usuário (SATTLER, 2007).

Por fim, os galinheiros móveis tratam-se de pequenos galinheiros que podem ser deslocados facilmente sobre o solo fornecendo aos moradores ovos e carne, e ainda proporcionando o efeito chamado de "tratores galinhas", que consiste na aragem do solo provocada pelo hábito de ciscar da galinha e na fertilização do solo, com os seus excrementos. O projeto dos galinheiros móveis sugere que a área onde circulam as galinhas seja dividida em quatro piquetes, de forma que as galinhas, ali permanecendo por determinado período, possam limpar, adubar e arar o solo para as culturas posteriores (Figura 5.28c).



Figura 5.28 – (a) e (b) Espiral de ervas; (c) Galinheiro móvel.

Fonte: Agroecologia (2007).

5.6 CATEGORIA F: ESCOLHA DOS MATERIAIS E DOS SISTEMAS CONSTRUTIVOS

Esta categoria objetiva apresentar diretrizes permaculturais que regulem a seleção dos materiais de construção e dos sistemas construtivos a serem adotados nas edificações do loteamento. A seleção de materiais, componentes e sistemas construtivos para a construção sustentável pode ser definida como a escolha de produtos com intuito de obter, através de um correto detalhamento de projeto, a redução dos impactos ambientais negativos e o aumento dos benefícios sociais dentro dos limites da viabilidade econômica do empreendimento (JOHN, 2005). Para a Permacultura, isso significa analisar o ciclo de vida dos materiais nas etapas de extração da matéria-prima, produção, montagem em obra e nos deslocamentos realizados em todo o processo, até que o material cumpra o seu papel funcional na edificação, considerando, também, o consumo de energia relacionado à manutenção dos materiais e às atividades de desmonte ou demolição no final da vida útil da edificação (SATTLER, 2007). Além disso, devem-se escolher os sistemas construtivos, baseando-se nos princípios da racionalização da construção, visando-se reduzir o consumo energético, o desperdício, a geração de resíduos, o custo final da obra e a emissão de poluentes.

5.6.1 Subcategoria F.1: Escolha dos Materiais

DIRETRIZ F.1.1: escolher os materiais de construção com base no critério da análise do ciclo de vida – ACV, optando-se pelos materiais que obtiverem baixas cargas ambientais. Afora, deve-se refletir também sobre os critérios sociais (impactos sociais causados pela produção, uso e pós-uso de um dado material, tais como a efetividade na geração de emprego e renda, e as condições adequadas dos trabalhadores na saúde, segurança e direitos humanos), além de observar os aspectos econômicos (preferindo aqueles com baixos custos na construção, operação, manutenção e demolição).

Segundo John (2005), a ACV corresponde à somatória das “cargas ambientais” (retirada de recursos da natureza e emissões para o meio ambiente) do material, desde a extração e produção, indo até o uso e pós-uso. Contudo, essa ferramenta está longe de ser uma abordagem perfeita e está em constante desenvolvimento, tendo em vista que o inventário de todas as cargas ambientais é realizado na ACV dentro de limites pré-definidos do sistema e sem levar em conta as cargas ambientais geradas fora desse limite. Como nota IEA Annex (2001) apud Jonh et al (2007), até as ferramentas mais sofisticadas não podem contabilizar todas as variáveis e processos ambientais do ciclo de vida de um produto. Assim, o processo de avaliação precisa limitar o foco para os aspectos mais relevantes, delimitando as fronteiras, as quais reduzem a precisão da avaliação em até 50% (JONH et al, 2007). Todavia, apesar de suas limitações, a ACV trata-se da melhor ferramenta para a seleção de materiais com base na sustentabilidade ambiental e, na medida em que a disponibilidade de dados sobre os materiais construtivos aumenta, sua precisão é aprimorada e seus custos no levantamento diminuem.

DIRETRIZ F.1.2: adotar o critério da escolha dos materiais ambientalmente preferíveis, optando por aqueles que: possuam reduzidos consumo energético na produção, e emissão de CO₂ e outros poluentes; sejam recursos renováveis; gerem poucos resíduos na produção e após a utilização; reincorporem-se facilmente na natureza; dentre outros.

Esses materiais compreendem, por exemplo, os renováveis, os locais ou regionais (considerando os saberes e as técnicas regionais de construção), os reciclados e os reutilizáveis. Neste contexto, para o LEED, deve-se adotar em 50% de uma edificação: 5 a 10% de materiais reutilizados; 5 a 10% de materiais reciclados; 20% de materiais locais e regionais (tais como barro, terra e pedra); 20% com aqueles produzidos em um raio de até 800km quando transportados de caminhão; 5% de materiais renováveis rapidamente (a exemplo do bambu); e 2% de madeira (sendo, no mínimo, 1% de madeira certificada) (USGBC, 2005). Não obstante, neste trabalho acredita-se que se pode aumentar esses

percentuais, contemplando 75% (ao invés de 50%) de cada edificação com os materiais supracitados, principalmente no que concerne ao uso dos materiais naturais renováveis e encontrados localmente, os quais levam a uma relação imediata com a natureza local, obtendo-se os recursos naturais do próprio local e colocando o desafio de não destruí-los, mas sim utilizá-los de maneira eficiente e inteligente, o que busca atuar diretamente nos princípios permaculturais: integração e harmonia do homem com a natureza.

No mais, deve-se ter cuidado na utilização dos produtos reciclados, tendo em vista que eles podem ter vida útil reduzida, ou emitir cargas ambientais maiores durante a reciclagem do que um elemento produzido a partir de recursos virgens (JOHN et al, 2007). Nesse sentido, afere-se ser preponderante o uso da racionalização da construção e de sistemas construtivos que visem reduzir o desperdício de materiais e do volume de resíduos gerados; e que permitam a reutilização dos componentes, necessitando de pouca ou nenhuma transformação. Esse tópico será tratado na diretriz subsequente (Diretriz F.2.1).

Nas Figuras 5.29a e 5.29b exibem-se exemplos de habitações que empregam paredes e estruturas de bambu. Ao passo que, na Figura 5.29c, mostra-se uma moradia construída com tijolo de solocimento (material obtido através da mistura homogênea de solo, cimento e água, em proporções adequadas, produzido em prensas, dispensando a queima em fornos).

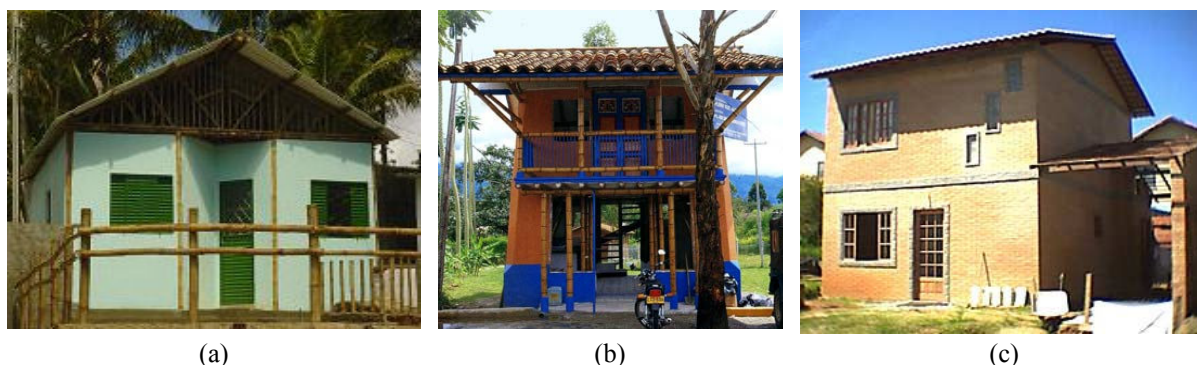


Figura 5.29 – (a) e (b) Casas com paredes e estruturas de bambu; (c) Moradia feita com tijolos de solocimento.

Fonte: Rubens Cardoso.

5.6.2 Subcategoria F.2: Sistemas Construtivos

DIRETRIZ F.2.1: escolher sistemas construtivos que apliquem eficientemente os recursos disponíveis; reduzam o desperdício, o volume de resíduos sólidos, o tempo de construção e o custo final da obra; e, principalmente, satisfaçam às reais necessidades dos usuários. Para tanto, os mesmos podem incorporar conceitos ligados à

racionalização da construção, a qual engloba princípios de coordenação modular e flexibilidade habitacional (BARROS, 2006; BARROS; DE SOUZA, 2006a).

Segundo Rosso (1985), racionalizar a construção significa combater os desperdícios de materiais e mão-de-obra, utilizando eficientemente o capital. Apóia-se, assim, nos princípios de planejamento, organização e gestão, procurando-se eliminar a causalidade e incrementar a produtividade. De forma geral, a racionalização construtiva sintetiza os procedimentos a serem aplicados nas etapas de projeto e de produção que podem auxiliar na redução de custos, por intermédio da minimização do desperdício e melhor aproveitamento dos recursos no processo construtivo (GALINARI; INO, 2004).

O processo de racionalização começa na fase de concepção, com o detalhamento e a análise dos componentes; caminha pelos estágios da fabricação e da montagem; e continua na fase da utilização, com a observação e interpretação do comportamento do produto, para que através da retroação, possa-se otimizar sua qualidade (ROSSO, 1985). Diante disso, pode-se aferir que o projeto arquitetônico (fase conceptual) figura-se como uma importante ferramenta para a obtenção de um sistema construtivo racionalizado. Um importante passo a ser dado nesta etapa é a obtenção de conhecimentos relativos às características e propriedades dos materiais adotados, às condições técnicas necessárias para o uso correto dos mesmos, à comparação com outros materiais e sistemas construtivos, à viabilidade técnica e econômica para cada contexto, ao pré-dimensionamento da estrutura, e à compatibilização entre os componentes do sistema. Outra questão relaciona-se à coerência que o projeto precisa ter com as reais condições da etapa de construção, a exemplo da facilidade de execução, assimilação e aprendizagem daqueles que irão concretizar os serviços.

Na etapa de execução do sistema construtivo, Rosso (1985) menciona que a mesma pode ser dividida nas fases de fabricação, externamente ao canteiro, e de montagem na obra. Tal atitude é firmada pelo conceito de método industrial, no qual os processos são organizados de forma repetitiva (produção em série), conduzindo ao efeito de rotina que, associado à habilidade e à organização, fornecem um aumento na produtividade. Dessa forma, verifica-se a necessidade de integração entre os elementos arquitetônicos, para que a montagem seja realizada de forma otimizada com redução das dificuldades, cortes ou adaptações. Destarte, os componentes podem ser compatíveis, detendo propriedades no contorno que facilitem o ajuste imediato e perfeito. Essa adaptação é alcançada, sobretudo, com a coordenação modular, através do módulo e da padronização dimensional.

A coordenação modular é um mecanismo de simplificação e inter-relação de grandezas e de objetos de procedências distintas, que devem ser unidos entre si na etapa de construção (ou montagem), com o mínimo de modificações ou ajustes. Com isso, busca-se a redução de custos em várias etapas do processo construtivo, devido à otimização do uso da matéria-prima, à agilidade que confere ao processo de projeto ou compra dos componentes, e ao aumento da produtividade e diminuição dos desperdícios e das perdas. Com relação às questões ambientais, a utilização da coordenação modular objetiva um melhor aproveitamento dos componentes construtivos e, em consequência disso, otimiza o consumo de matérias-primas e de energia para produção desses componentes. No mais, facilita as etapas de execução e manutenção, pois a primeira passa a ter uma montagem tipificada, utilizando componentes padronizados e intercambiáveis que não necessitam de cortes, auxiliando então na redução do desperdício; e a segunda é favorecida pelo aumento da capacidade de troca de componentes da edificação (GREVEN; BALDAUF, 2007).

Afora, um sistema construtivo deve se adequar às diferentes necessidades familiares, o que pode ser favorecido através da flexibilidade habitacional. A flexibilidade está ligada às alterações futuras nas residências efetuadas pelos moradores, como forma de suprir uma necessidade ou um desejo (SZÜCS, 1998). De modo geral, os projetistas devem criar possibilidades de alterações futuras de algumas áreas, funções e composições da habitação para o melhor desempenho técnico, social e funcional das habitações (ROSSI, 1998; BARROS; DE SOUZA, 2006a). Dentre os diversos tipos de flexibilidade, encontra-se a ampliabilidade, a qual corresponde à capacidade de ampliação da residência (horizontal e/ou vertical). Seguindo tal conceito, quando o usuário adquirir condições financeiras favoráveis, a habitação poderá receber modificações com retrabalho, custos e desperdícios reduzidos.

Com base nessas considerações, os sistemas construtivos a serem adotados nas edificações dos loteamentos podem atender aos princípios supracitados. Nisso, remete-se aos trabalhos de Barros (2006), e Barros e De Souza (2006b, 2007b), os quais desenvolvem um sistema modular em bambu para habitações de interesse social, agregando os conceitos de racionalização, coordenação modular e flexibilidade.

5.7 CATEGORIA G: DESEMPENHO SOCIAL

Nesta categoria, apresentam-se requisitos referentes à questão socioeconômica das comunidades, os quais englobam, dentre outros, a necessidade da participação dos moradores para a efetividade das propostas permaculturais apresentadas neste estudo, e os mecanismos de geração de emprego e renda local, garantindo segurança alimentar e bem-estar.

DIRETRIZ G.1.1: preservar as raízes históricas, culturais e naturais da população a ser beneficiada, avaliando suas necessidades, considerando a sua origem, composição familiar e localização de suas atividades de trabalho e educação.

DIRETRIZ G.1.2: propiciar a acessibilidade universal no loteamento, através da adoção dos critérios e parâmetros técnicos de desenho estabelecidos pela NBR9050, a qual versa sobre a acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos (ABNT, 2004).

DIRETRIZ G.1.3: promover atividades de educação ambiental contínuas, desenvolvendo habilidades e formação de atitudes, através do estabelecimento de uma conduta ética, condizentes ao exercício da cidadania. A educação ambiental deve ser abordada de forma sistemática e transversal, assegurando a presença da dimensão ambiental em todos os campos que permeiam o cotidiano dos moradores.

DIRETRIZ G.1.4: garantir a participação efetiva e igualitária da população nas tomadas de decisões, desde a fase de projeto até a ocupação do empreendimento, mantendo um sistema regular de coleta das necessidades e opiniões da população.

Assim, deve-se assegurar a participação popular na gestão das obras e, se possível, na construção das moradias, gerando oportunidades de qualificação profissional. Em adição, faz-se necessário estabelecer vínculos preliminares entre os futuros moradores, para assegurar, posteriormente, um espírito comunitário, fundamental para viabilizar uma comunidade consciente e preparada para administrar a gama de problemas que possa se instaurar na fase de ocupação.

DIRETRIZ G.1.5: apoiar a economia local, através da implantação de medidas de geração de emprego e renda.

Para tanto, deve-se possibilitar a criação de espaços para o desenvolvimento de pequenos negócios familiares junto às unidades habitacionais (uso misto das edificações); proporcionar a geração de renda, a partir da comercialização do excedente da produção de alimentos e da criação de animais e piscicultura (Diretrizes E.1.1, E.1.2 e E.2.1); favorecer o artesanato com a reciclagem dos resíduos inorgânicos gerados na comunidade; e instalar um centro no loteamento voltado ao comércio e à prestação de serviços, atendendo às demandas locais, com geração de emprego para a comunidade (Diretriz A.4.2).

5.8 ZONEAMENTO PERMACULTURAL

Visando planejar eficientemente as energias que circularão internamente no loteamento, em função das necessidades de deslocamentos (pessoas e recursos) entre as edificações e os elementos a serem projetados na área, define-se, nesta seção, uma proposta de distribuição das principais estratégias aduzidas neste estudo nas diferentes zonas permaculturais (Quadro 5.1).

ZONAS PERMACULTURAIS	ESTRATÉGIAS
ZONA 0	Casa: estratégias bioclimáticas, eficiência energética, aquecimento solar, painéis fotovoltaicos para eletricidade, captação de água pluvial, cobertura ajardinada, uso racional da água e da energia.
ZONA 1	Lotes: armazenamento de água pluvial, poço de infiltração e biorretenções; composteira individual, horta doméstica, espiral de ervas, galinheiro móvel e pomar; caixa de decantação, filtro de areia e leito de raízes individual. Fora dos lotes: vias locais e coletoras, ciclovias, passeios, pontos de coleta seletiva, pontos de parada de coletivos, bicicletários, áreas de estacionamentos; comércios e serviços básicos (creches, escolas primárias, cabeleireiros, postos de saúde, mercadinhos, lanchonetes, etc); arborização, praças, jardins e quadras poliesportivas; biorretenções, trincheiras de infiltração, faixa de grama nas calçadas e pavimentos permeáveis; composteiras coletivas, paisagismo produtivo e hortas comunitárias nas zonas de integração.
ZONA 2	Vias arteriais, ciclovias, passeios, pontos de parada de coletivos, estacionamentos e praças; biorretenções, trincheiras de infiltração, faixa de grama nas calçadas e pavimentos permeáveis; biodigestor, leito de raízes, horta comunitária central, viveiro de mudas e composteira coletiva; centro de comércios e serviços (incluindo serviços públicos, escolas de nível fundamental e médio, etc) e centro comunitário.
ZONA 3	Lago aquacultural, lagoa de retenção de água pluvial, criação de animais, piscicultura e pomares, parque e aerogeradores.
ZONA 4	Manejo de vida selvagem e floresta.
ZONA 5	Área de preservação permanente.

Quadro 5.1 – Zoneamento dos loteamentos contemplando as diversas estratégias permaculturais propostas.

Conforme Mollison e Slay (1998), existem cinco zonas, onde nas mais próximas das residências se situam os elementos que exigem maior atenção e frequência. Nas zonas gradativamente mais distantes das habitações, localizam-se os elementos do sistema que necessitam visitação esporádica. E, por fim, têm-se nas zonas com distâncias maiores as áreas de preservação ambiental permanente. Sem embargo, salienta-se que as propostas deste estudo se destinam principalmente as Zonas de 0 a 3, posto que dependendo da área da gleba do loteamento, não será possível incorporar as duas últimas zonas (a Zona 4 – semiplanejada, que detém um manejo de vida selvagem e floresta, e a Zona 5 – compõem os sistemas não

manejados, selvagens). Além disso, afere-se ser necessário realizar uma adaptação dos componentes de algumas zonas estipulados por Mollison e Slay (1998) para tornar realmente eficiente o planejamento por zonas do loteamento proposto.

Neste contexto, a Zona 0 se refere às habitações. Na Zona 1, têm-se os elementos que devem estar perto da casa e que serão visitados diariamente, como as hortas domésticas, as hortas comunitárias das áreas de integração das ruas de penetração, e os comércios e serviços das vias coletoras. A Zona 2 (mais distante, porém ainda controlada intensivamente) contempla, por exemplo, a área central de produção de alimentos, o centro comercial e de serviços, e o leitos de raízes. E a Zona 3 insere o lago aquacultural, a criação de animais e pomares.

No Quadro 5.1, exhibe-se a proposta de localização relativa (princípio de design) das estratégias considerando o zoneamento permacultural.

5.9 LISTA DE VERIFICAÇÃO E MATRIZ RELACIONAL

Nesta seção, elabora-se uma lista de verificação (check-list) das diretrizes propostas, objetivando facilitar a checagem da aplicação delas no planejamento e no projeto dos loteamentos (Quadro 5.2). Tais diretrizes são caracterizadas como obrigatórias (implicam em suas incorporações ao loteamento para que o mesmo seja considerado permacultural) ou desejáveis (dependem das características intrínsecas de cada projeto e, dessa forma, o empreendimento deverá assimilá-las somente quando for possível).

Ainda neste mesmo quadro, para melhor clarificar a relação entre a Permacultura e as diretrizes propostas, elabora-se uma matriz relacional entre as diretrizes e alguns dos princípios de design da Permacultura, sendo eles: o princípio das múltiplas funções; o princípio do uso de recursos naturais (físicos, químicos e/ou biológicos); o princípio da diversidade; o princípio da conservação e/ou reciclagem de matérias e energias; o princípio da busca por um sistema intensivo em pequena escala; e o princípio da atitude; sendo todos esses apresentados e comentados no Capítulo IV.

CATEGORIAS, SUBCATEGORIAS E DIRETRIZES	PRINCÍPIOS PERMACULTURAIS						QUALIFICAÇÃO DIRETRIZES		CHECK ✓
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	OBRIGATÓRIA	DESEJÁVEL	
CATEGORIA A: IMPLANTAÇÃO									
SUBCATEGORIA A.1: SELEÇÃO DAS GLEBAS PARA PARCELAMENTO									
DIRETRIZ A.1.1: considerar como locais adequados à implantação dos loteamentos aqueles que não possuam valor ecológico.									
DIRETRIZ A.1.2: identificar os possíveis problemas ambientais do local e do entorno, verificando se eles poderão ou não ser neutralizados e os custos para isso.									
DIRETRIZ A.1.3: valorizar áreas mais densas e que, de forma geral, representam uma maior possibilidade de acesso a empregos e às benfeitorias urbanas.									
DIRETRIZ A.1.4: verificar a declividade existente no local, buscando parcelar áreas que possuam de 2% a 30% de declividade.									
DIRETRIZ A.1.5: respeitar os locais de implantação (zoneamento) propostos pelo Plano Diretor Local, e seguir as leis federais, estaduais e municipais.									
SUBCATEGORIA A.2: ADEQUAÇÃO AO TERRENO									
DIRETRIZ A.2.1: realizar um levantamento dos aspectos físicos do terreno.									
DIRETRIZ A.2.2: evitar movimentações de grandes volumes de terra, devido aos significativos danos ambientais, e aos desmoronamentos que podem surgir.									
DIRETRIZ A.2.3: localizar corretamente os equipamentos de saneamento, drenagem e abastecimento, utilizando-se da topografia local para gravidade.									
P1 – MÚLTIPLAS FUNÇÕES; P2 – RECURSOS NATURAIS; P3 – DIVERSIDADE; P4 – CONSERVAÇÃO E RECICLAGEM; P5 – SISTEMA INTENSIVO EM PEQUENA ESCALA; P6 – ATITUDE.									

Continuação:

CATEGORIAS, SUBCATEGORIAS E DIRETRIZES	PRINCÍPIOS PERMACULTURAIS						QUALIFICAÇÃO DIRETRIZES		CHECK ✓
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	OBRIGATÓRIA	DESEJÁVEL	
SUBCATEGORIA A.3: PARCELAMENTO DO SOLO									
DIRETRIZ A.3.1: empregar combinações de traçado urbano que sejam congruentes com os tipos de vias e a topografia local.									
DIRETRIZ A.3.2: adotar formatos das quadras e posicionamento dos lotes que permitam aumentar a quantidade de lotes por quilômetro de quadra.									
DIRETRIZ A.3.3: estabelecer dimensões dos lotes que possibilitem a implantação de habitações com áreas construídas compatíveis às necessidades dos moradores.									
DIRETRIZ A.3.4: aumentar o número de lotes por quilômetro de quadra para diminuir os custos de infra-estrutura e elevar a capacidade habitacional.									
DIRETRIZ A.3.5: estabelecer uma hierarquização do sistema viário de acordo com as funções das vias.									
DIRETRIZ A.3.6: determinar a largura das vias conforme as funções, taxas de ocupação e dos perfis escolhidos para as mesmas.									
DIRETRIZ A.3.7: estimular o uso de transporte alternativo e coletivo.									
DIRETRIZ A.3.8: estabelecer áreas de uso comum com vegetação.									
DIRETRIZ A.3.9: prever os equipamentos comunitários, levando em consideração a localização dos mesmos, a qual deve permitir o acesso a pé pelos residentes.									
P1 – MÚLTIPLAS FUNÇÕES; P2 – RECURSOS NATURAIS; P3 – DIVERSIDADE; P4 – CONSERVAÇÃO E RECICLAGEM; P5 – SISTEMA INTENSIVO EM PEQUENA ESCALA; P6 – ATITUDE.									

Continuação:

CATEGORIAS, SUBCATEGORIAS E DIRETRIZES	PRINCÍPIOS PERMACULTURAI						QUALIFICAÇÃO DIRETRIZES		CHECK ✓
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	OBRIGATÓRIA	DESEJÁVEL	
SUBCATEGORIA A.4: USO E OCUPAÇÃO DO SOLO									
DIRETRIZ A.4.1: permitir o uso misto do loteamento.									
DIRETRIZ A.4.2: implantar um centro de comércio e prestação de serviços.									
DIRETRIZ A.4.3: adotar a menor taxa de ocupação possível nos lotes e definir a taxa mínima de permeabilidade nos mesmos									
DIRETRIZ A.4.4: definir a densidade com base nas características da área.									
DIRETRIZ A.4.5: definir o coeficiente de aproveitamento e o gabarito máximo das construções dos lotes segundo a densidade populacional líquida desejada.									
DIRETRIZ A.4.6: adotar os recuos estipulados pelos códigos de edificações.									
DIRETRIZ A.4.7: propor tipologias habitacionais variadas.									
SUBCATEGORIA A.5: PRESERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE E USO DE VEGETAÇÃO									
DIRETRIZ A.5.1: retirar o mínimo possível de cobertura vegetal do terreno.									
DIRETRIZ A.5.2: verificar o papel que a área desempenha em relação ao ecossistema em que se insere e também a possíveis melhorias ambientais.									
DIRETRIZ A.5.3: adotar vegetação para melhorar a qualidade de vida.									
P1 – MÚLTIPLAS FUNÇÕES; P2 – RECURSOS NATURAIS; P3 – DIVERSIDADE; P4 – CONSERVAÇÃO E RECICLAGEM; P5 – SISTEMA INTENSIVO EM PEQUENA ESCALA; P6 – ATITUDE.									

Continuação:

CATEGORIAS, SUBCATEGORIAS E DIRETRIZES	PRINCÍPIOS PERMACULTURAIS						QUALIFICAÇÃO DIRETRIZES		CHECK ✓
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	OBRIGATÓRIA	DESEJÁVEL	
CATEGORIA B: GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS									
SUBCATEGORIA B.1: RESÍDUOS INORGÂNICOS									
DIRETRIZ B.1.1: realizar ações de educação ambiental para consolidar as idéias de qualidade ambiental, participação pública e cidadania.	■			■			■		
DIRETRIZ B.1.2: definir o melhor mecanismo de coleta seletiva a ser adotado na localidade: coleta porta a porta ou coleta em pontos de entrega voluntária (PEV).	■	■		■			■		
DIRETRIZ B.1.3: projetar a disposição das lixeiras públicas em locais de fácil acesso aos moradores e às empresas coletoras, e calcular suas dimensões.	■			■			■		
SUBCATEGORIA B.2: RESÍDUOS ORGÂNICOS									
DIRETRIZ B.2.1: os resíduos orgânicos devem ser direcionados a composteiras individuais e coletivas para que sejam tratados localmente.	■	■		■	■	■	■		
CATEGORIA C: GERENCIAMENTO E SUPRIMENTO DE ÁGUA									
SUBCATEGORIA C.1: ABASTECIMENTO E USO RACIONAL DA ÁGUA POTÁVEL									
DIRETRIZ C.1.1: economizar água nos sistemas públicos de abastecimento, mediante o controle de perdas nos sistemas de tratamento, reservação e fornecimento.	■			■			■		
P1 – MÚLTIPLAS FUNÇÕES; P2 – RECURSOS NATURAIS; P3 – DIVERSIDADE; P4 – CONSERVAÇÃO E RECICLAGEM; P5 – SISTEMA INTENSIVO EM PEQUENA ESCALA; P6 – ATITUDE.									

Continuação:

CATEGORIAS, SUBCATEGORIAS E DIRETRIZES	PRINCÍPIOS PERMACULTURAIS						QUALIFICAÇÃO DIRETRIZES		CHECK ✓
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	OBRIGATÓRIA	DESEJÁVEL	
DIRETRIZ C.1.2: realizar um controle rigoroso na execução da perfuração dos poços artesianos e restringir a perfuração futura de outros poços.									
DIRETRIZ C.1.3: adotar a medição individualizada do consumo de água nos edifícios multifamiliares.									
DIRETRIZ C.1.4: buscar o menor consumo de água, o que deve incluir a redução de perdas, e o uso de sistemas e equipamentos economizadores.									
DIRETRIZ C.1.5: realizar campanhas educativas e de sensibilização dos usuários visando à conservação da água.									
SUBCATEGORIA C.2: DRENAGEM E APROVEITAMENTO DA ÁGUA PLUVIAL									
DIRETRIZ C.2.1: efetuar a drenagem pluvial através de mecanismos naturais de controle na fonte e purificação.									
SUBCATEGORIA C.3: TRATAMENTO E REUTILIZAÇÃO DAS ÁGUAS CINZAS E NEGRAS									
DIRETRIZ C.3.1: efetuar no local o tratamento natural do esgoto doméstico.									
CATEGORIA D: PRODUÇÃO E CONSERVAÇÃO DE ENERGIA									
SUBCATEGORIA D.1: CONSERVAÇÃO E USO RACIONAL DE ENERGIA									
DIRETRIZ D.1.1: incluir critérios de eficiência energética e conforto bioclimático.									
P1 – MÚLTIPLAS FUNÇÕES; P2 – RECURSOS NATURAIS; P3 – DIVERSIDADE; P4 – CONSERVAÇÃO E RECICLAGEM; P5 – SISTEMA INTENSIVO EM PEQUENA ESCALA; P6 – ATITUDE.									

Continuação:

CATEGORIAS, SUBCATEGORIAS E DIRETRIZES	PRINCÍPIOS PERMACULTURAIS						QUALIFICAÇÃO DIRETRIZES		CHECK ✓
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	OBRIGATÓRIA	DESEJÁVEL	
DIRETRIZ D.1.2: adotar equipamentos mais eficientes e integrados.	■		■	■				■	
DIRETRIZ D.1.3: realizar campanhas de conscientização dos moradores.	■			■			■		
SUBCATEGORIA D.2: PRODUÇÃO E USO DE ENERGIA RENOVÁVEIS									
DIRETRIZ D.2.1: produzir e utilizar fontes renováveis de energia.	■	■	■	■	■		■		
CATEGORIA E: PRODUÇÃO LOCAL DE ALIMENTOS									
SUBCATEGORIA E.1: PRODUÇÃO COMUNITÁRIA DE ALIMENTOS									
DIRETRIZ E.1.1: implantar paisagismo produtivo. Criar áreas específicas para a produção coletiva de alimentos, tais como as hortas comunitárias.	■	■	■	■	■		■		
DIRETRIZ E.1.2: adotar uma piscicultura comunitária.	■	■	■	■	■			■	
SUBCATEGORIA E.2: PRODUÇÃO INDIVIDUAL DE ALIMENTOS									
DIRETRIZ E.2.1: implantar áreas de produção nos pátios das habitações.	■	■	■	■	■		■		
CATEGORIA F: ESCOLHA DOS MATERIAIS E DOS SISTEMAS CONSTRUTIVOS									
SUBCATEGORIA F.1: ESCOLHA DOS MATERIAIS									
DIRETRIZ F.1.1: escolher os materiais com base na análise do ciclo de vida.	■			■				■	
P1 – MÚLTIPLAS FUNÇÕES; P2 – RECURSOS NATURAIS; P3 – DIVERSIDADE; P4 – CONSERVAÇÃO E RECICLAGEM; P5 – SISTEMA INTENSIVO EM PEQUENA ESCALA; P6 – ATITUDE.									

Continuação:

CATEGORIAS, SUBCATEGORIAS E DIRETRIZES	PRINCÍPIOS PERMACULTURAIS						QUALIFICAÇÃO DIRETRIZES		CHECK ✓
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	OBRIGATÓRIA	DESEJÁVEL	
SUBCATEGORIA F.1: ESCOLHA DOS MATERIAIS									
DIRETRIZ F.1.2: adotar o critério da escolha dos materiais ambientalmente preferíveis.									
SUBCATEGORIA F.2: SISTEMAS CONSTRUTIVOS									
DIRETRIZ F.2.1: escolher sistemas construtivos que incorporem conceitos ligados à racionalização da construção.									
CATEGORIA G: DESEMPENHO SOCIAL									
DIRETRIZ G.1.1: preservar as raízes históricas, culturais e naturais da população a ser beneficiada.									
DIRETRIZ G.1.2: propiciar a acessibilidade universal no loteamento.									
DIRETRIZ G.1.3: promover atividades de educação ambiental contínuas.									
DIRETRIZ G.1.4: garantir a participação efetiva e igualitária da população nas tomadas de decisões.									
DIRETRIZ G.1.5: apoiar a economia local.									
P1 – MÚLTIPLAS FUNÇÕES; P2 – RECURSOS NATURAIS; P3 – DIVERSIDADE; P4 – CONSERVAÇÃO E RECICLAGEM; P5 – SISTEMA INTENSIVO EM PEQUENA ESCALA; P6 – ATITUDE.									

Quadro 5.2 – Lista de verificação das diretrizes permaculturais propostas e qualificação das mesmas em obrigatórias ou desejáveis (células em cinza); e matriz relacional entre as diretrizes elaboradas e alguns dos principais princípios de design da Permacultura (células em laranja).

5.10 CONSIDERAÇÕES FINAIS

No presente capítulo, elaboram-se diretrizes e sugestões de ações, que buscam nortear o planejamento e o projeto de loteamentos de interesse social, para que os mesmos incorporem preceitos da sustentabilidade socioambiental. Tais diretrizes e ações agregam princípios da Permacultura, intuindo-se a criação de assentamentos humanos integrados à natureza. Com isso, visa-se favorecer a satisfação das necessidades básicas de abrigo, alimentação e bem-estar dos seres humanos, com a geração de um impacto ambiental bem menor em comparação com os atuais padrões de desenvolvimento urbano. Padrões esses que, conforme visto no Capítulo II, têm provocado uma exacerbada degradação ambiental, além de não atenderem de forma igualitária a todos os segmentos da sociedade.

Nesse contexto, as diretrizes propostas correspondem a um conjunto de instruções ou indicações, que buscam favorecer a produção de loteamentos permaculturais, abordando-se os seguintes aspectos (trabalhados aqui como categorias gerais): implantação, gerenciamento de resíduos, gerenciamento e suprimento de água, produção e uso de energia, produção de alimentos, escolha dos materiais e sistemas construtivos, e desempenho social.

À medida que são descritas as diretrizes, apresentam-se ações permaculturais, que buscam elucidar os possíveis modos de atendê-las, correspondendo, assim, a exemplos e estratégias de implementação. Para ilustrar, cita-se que para “efetuar a drenagem pluvial através de mecanismos naturais de controle na fonte e purificação, os quais estimulam a infiltração, a evaporação e o aproveitamento em fins menos nobres no loteamento”, pode-se adotar como ações os mecanismos desenvolvidos pelo LID (PRINCE GEORGE’S COUNTY, 1999), tais como as biorretenções, as trincheiras e os poços de infiltração, dentre outros. Outra exemplificação é que para “efetuar localmente o tratamento do esgoto doméstico de forma natural, separando as águas cinzas das cloacais”, pode-se direcionar as águas cinzas (dentro dos lotes) para caixas de decantação e filtros de areia, e posteriormente, conduzi-las a um leito de raízes nos próprios lotes ou em uma área de uso comum, de preferência próxima à produção comunitária de alimentos, posto que se pode utilizar o efluente tratado na irrigação, onde as plantas absorvem os nutrientes ainda presentes no mesmo.

Afora, além de estratégias e sugestões de implementação, as ações também se caracterizam por efetuar explicações, recomendações e apresentar vantagens do atendimento a algumas das diretrizes. A título de ilustração, nota-se que na diretriz “adotar a medição individualizada do consumo de água nos edifícios multifamiliares”, a ação correspondente explica o porquê dessa atitude: “segundo ANA (2005), os resultados obtidos com o

atendimento a essa diretriz apontam para a redução de até 25% no consumo de água potável, posto que favorece a minimização do desperdício domiciliar ao permitir que cada um conheça o seu consumo e pague proporcionalmente ao mesmo”.

Nesse momento, vale salientar que as diretrizes propostas podem ser atendidas por meio de outras ações não especificadas neste trabalho. Desta forma, a lista de verificação desenvolvida no Quadro 5.2 da seção anterior foca-se nas diretrizes propostas e não nas ações estudadas. Tal check-list tem por intuito auxiliar a verificação da incorporação das diretrizes no planejamento e no projeto dos loteamentos de interesse social. No mais, qualificam-se as diretrizes em obrigatórias (pré-requisitos) ou desejáveis (dependem das peculiaridades locais). Logo, para que os loteamentos sejam considerados permaculturais, devem atender a todas as diretrizes obrigatórias, sendo as desejáveis ponderadas como adicionais na busca da sustentabilidade socioambiental.

A partir da análise da matriz relacional, também exposta no Quadro 5.2, pode-se aferir que a mesma demonstra um alto nível de interação entre as diretrizes propostas e os princípios permaculturais, visto que seu grau de esparsidade é de apenas 43%. Em outras palavras, 57% dos pares estão intrinsecamente correlacionados, formando uma rede de interdependência que permite classificar as diretrizes concebidas como permaculturais.

Capítulo VI

CONCLUSÃO

Neste capítulo, primeiramente, descrevem-se as considerações relevantes do presente trabalho, apresentando as principais idéias levantadas ao longo do estudo. Em seguida, efetua-se uma reflexão acerca das limitações encontradas para a realização desta pesquisa. Na seqüência, exibem-se algumas sugestões e recomendações para trabalhos futuros. E, finalmente, apresentam-se as principais conclusões retiradas a partir da análise produzida.

6.1 ASPECTOS RELEVANTES

No presente trabalho, desenvolvem-se diretrizes socioambientais e se estudam possíveis ações, que visam guiar as fases de planejamento e projeto de loteamentos de interesse social, de modo que os mesmos consigam melhorar a qualidade de vida dos moradores e gerar um impacto ambiental negativo reduzido em comparação aos loteamentos convencionais. Para tanto, emprega-se a ferramenta de planejamento ambiental Permacultura como mecanismo norteador das referidas diretrizes e ações. A escolha pela Permacultura deve-se à constatação de que a mesma concerne a uma filosofia que se fundamenta na harmonia do ser humano com a natureza e, assim, apresenta conceitos e princípios bastante pertinentes para a conquista de um desenvolvimento urbano sustentável.

Assim, para se atingir o primeiro objetivo específico estipulado, produz-se, no Capítulo II, uma análise sobre a evolução da urbanização e do conceito de desenvolvimento, a qual teve por intuito compreender como se gerou o atual quadro de pobreza e degradação ambiental presente no espaço urbano.

Com base nesses problemas, o presente trabalho segue, no Capítulo III, com uma análise sobre o conceito de desenvolvimento sustentável, explorando suas abordagens,

desdobramentos, contradições e relacionamento com o espaço urbano. Esta etapa busca atingir o segundo objetivo específico elaborado. De tal maneira, explicita-se a conjuntura do surgimento das preocupações ambientais e da evolução das discussões relacionadas ao meio ambiente e a esse conceito, bem como estuda alguns dos principais documentos que versam sobre as dimensões da sustentabilidade social e ambiental, em assentamentos urbanos. Além desses documentos, pesquisa-se sobre a Permacultura e os casos bem sucedidos de comunidades sustentáveis, sendo estas questões objetos de análise do Capítulo IV.

Na seqüência, visando-se atingir os terceiro e quarto objetivos específicos, desenvolvem-se, no Capítulo V, diretrizes socioambientais e apresentam-se ações para algumas destas diretrizes, que foram agregadas em sete categorias, sendo elas: implantação, gerenciamento de resíduos sólidos, gerenciamento e suprimento de água, produção e uso de energia, produção de alimentos, escolha dos materiais e sistemas construtivos, e desempenho social. Tais diretrizes e ações agregam princípios da Permacultura, intuindo-se a criação de assentamentos humanos integrados à natureza. Assim sendo, as diretrizes correspondem a instruções ou indicações que buscam favorecer a produção de loteamentos permaculturais, ao passo que as ações buscam elucidar os possíveis modos de atender as diretrizes, correspondendo então a explicações, recomendações, exemplos e estratégias de implementação.

Em seguida, visando planejar eficientemente as energias que circularão internamente no loteamento, define-se uma proposta de distribuição das principais estratégias aduzidas neste estudo nas diferentes zonas permaculturais.

Posteriormente, elabora-se uma lista de verificação (check-list) das diretrizes propostas, objetivando auxiliar na verificação da incorporação das diretrizes permaculturais no planejamento e no projeto dos loteamentos de interesse social. Neste momento, as diretrizes concebidas são qualificadas em obrigatórias ou desejáveis. Obrigatórias quando são pré-requisitos para um loteamento ser considerado permacultural e desejáveis quando dependem das características intrínsecas de cada projeto, devendo ser assimiladas se possível.

Finalizando a discussão, cria-se uma matriz relacional entre seis dos principais princípios permaculturais de design e as 53 diretrizes propostas, de maneira a verificar o grau de interação entre os mesmos. A partir dessa análise, constata-se um elevado nível de relacionamento entre as diretrizes e os princípios permaculturais, visto que além de todas as diretrizes atenderem a pelo menos um princípio, o grau de esparsidade da matriz é de apenas

43%. Dessa forma, 57% dos pares estão intrinsecamente correlacionados, formando uma rede de interdependência que permite classificar as diretrizes concebidas como permaculturais.

6.2 LIMITAÇÕES

O levantamento produzido neste trabalho não esgota a discussão sobre a adoção da Permacultura no almejo pelo desenvolvimento urbano, e nem identifica todas as diretrizes socioambientais relativas aos loteamentos sociais.

Além disso, ressalta-se que o intuito do trabalho foi desenvolver diretrizes permaculturais para o planejamento e projeto de loteamentos, e não propor um método de avaliação ambiental para os mesmos, pelo que as ações e porcentagens assinaladas dentro de algumas diretrizes são somente indicativas, podendo ser questionadas no momento de criação de um real método de avaliação para o Brasil.

Não obstante, reconhece-se que há algumas limitações na metodologia adotada. Embora o uso de uma metodologia indutiva, realizada por meio do método qualitativo, ter permitido atingir os objetivos específicos almejados, considera-se que a fundamentação poderia ter se estendido para além da revisão da literatura, através de estudos de casos baseados nas observações direta²⁵ e participante²⁶, por meio do conhecimento empírico e da participação como observadora do processo. Tal restrição ocorreu, principalmente, pela ausência de recursos financeiros para pesquisa in loco do tema abordado, visto que seria necessário um espaço amostral razoável para que o supracitado conhecimento empírico fosse representativo.

E, por fim, reconhece-se que a aplicação de conceitos de sustentabilidade socioambiental em loteamentos trata-se de um tema extremamente amplo e que envolve muitas áreas de especialização. Tal fato limitou um aprofundamento mais vasto e completo nas diretrizes trabalhadas. Nesses termos, infere-se a necessidade de um processo de integração e multidisciplinaridade para o aperfeiçoamento das diretrizes propostas neste estudo.

6.3 RECOMENDAÇÕES E SUGESTÕES

Dentre as recomendações e sugestões para trabalhos futuros a partir das diretrizes e ações permaculturais desenvolvidas neste trabalho, destacam-se:

²⁵ É a realizada em visitas de campo, na qual o pesquisador pode observar alguns comportamentos ou condições ambientais relevantes que servirão como fonte de evidências para o estudo de caso (YIN, 2005).

²⁶ Quando o observador participa dos eventos que estão sendo estudados. Tal observação é importante para facilitar a coleta de dados nos casos em que se participa de eventos ou de grupos (ibid.).

- Observar as modificações necessárias para incorporar o efeito dos condicionantes locais, principalmente no que concerne às diferentes características climáticas das regiões brasileiras;
- Ajustar e/ou complementar as diretrizes e ações estudadas, por meio de validação experimental, posto que a aplicação em situações reais representa uma oportunidade ímpar para retroalimentar e, conseqüentemente, aperfeiçoar as mesmas.
- Verificar formas de tornar o processo de análise do nível de sustentabilidade em loteamentos mais quantitativo, podendo-se construir escalas com base no grau de esparsidade da matriz relacional apresentada no Capítulo V;
- Propor um método que, com base em uma análise estatística das informações do empreendimento (ações), permita indicar com o respaldo de uma base mais técnica o grau de sustentabilidade dos loteamentos;
- Estudar de forma mais aprofundada os mecanismos de certificação de sustentabilidade de edificações e loteamentos existentes e propor, com base neste trabalho, um método de certificação permacultural, disponibilizando um ferramental técnico que auxilie no planejamento, execução e pós-ocupação de loteamentos de interesse social;
- Aplicar a pesquisa desenvolvida na recuperação de loteamentos já estabelecidos, de forma a observar a capacidade de regeneração dos ecossistemas construídos, bem como a eficácia das diretrizes e ações em tal tarefa. Neste instante, investigar inclusive as alterações nos padrões dos habitantes da localidade, visto que são os elementos condicionantes para a efetividade das propostas.

6.4 CONCLUSÃO

O presente estudo pretendeu servir como uma primeira ferramenta para o acompanhamento da evolução, sistematização e proposição de novas orientações concernentes a proposição de diretrizes socioambientais que objetivem incorporar preceitos da Permacultura no planejamento e projeto de loteamentos de interesse social. Nisso, a partir das discussões realizadas ao longo deste trabalho, pode-se concluir que:

- O processo de urbanização ao longo da história contribuiu para o atual quadro de pobreza e degradação ambiental. A industrialização, o capitalismo, o desenvolvimento e a globalização são fatores que também colaboraram para a conformação do referido quadro;

- Como os sistemas naturais são a base para todas as formas de vida, o ser humano deve buscar mitigar os impactos ambientais decorrentes de suas atividades como forma de garantir sua própria sobrevivência;
- O planejamento ambiental tende a ser mais eficaz quando realizado em pequena escala (princípio dos sistemas intensivos em pequena escala da Permacultura), visto que os ciclos ecológicos locais podem ser ideais para a introdução de políticas mais sustentáveis para os sistemas urbanos;
- O desenvolvimento sustentável apresenta os caracteres dinâmico e plural da sustentabilidade e visa aperfeiçoar o conceito de desenvolvimento mediante a contemplação de aspectos essenciais à qualidade de vida, buscando ainda à preservação ambiental, para que as futuras gerações também possam se desenvolver;
- O uso da Permacultura na produção de assentamentos humanos constitui um meio de se atingir o desenvolvimento sustentável, principalmente nas dimensões social, ambiental e econômica da sustentabilidade;
- As diretrizes e ações socioambientais elaboradas, ao empregar a Permacultura como ferramenta projetual e de planejamento em loteamentos de interesse social, tendem a possibilitar uma melhora nas condições de vida dos moradores, com concomitante reduzido impacto ambiental.

Diante de tudo, pode-se concluir que é possível o uso da Permacultura, enquanto ferramenta de planejamento ambiental em assentamentos humanos, visando a sustentabilidade socioambiental, posto que a mesma, mediante a incorporação dos princípios ecológicos, busca proporcionar uma redução nos impactos negativos gerados em empreendimentos dessa natureza, além de possibilitar a melhoria da qualidade de vida dos moradores. Nesse sentido, o presente trabalho constitui uma boa contribuição para o campo do planejamento urbano, ao ampliar o debate sobre formas alternativas de promoção do desenvolvimento urbano, a partir de soluções ambientalmente mais adequadas e socialmente responsáveis.

REFERÊNCIAS

ABAKERLI, S. Sustentabilidade em Discurso e Prática: Implicações das Políticas de Desenvolvimento e de Conservação em Regiões Biodiversificadas no Brasil. In: FERNANDES, E.; VALENÇA, M. M. (Orgs.) **Brasil Urbano**. Rio de Janeiro: MAUAD, 2004.

ACIOLI, L. A. **Estudo Experimental de Pavimentos Permeáveis para o Controle do Escoamento Superficial na Fonte**. 2005. 162p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Instituto de Pesquisas Hidráulicas, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2005.

ACIOLY, C.; DAVIDSON, F. **Densidade Urbana: um Instrumento de Planejamento e Gestão Urbana**. Rio de Janeiro: Mauad/IHS, 1998.

ACSELRAD, H. Sentidos da Sustentabilidade Urbana. In: _____ (Org.). **A Duração das Cidades: Sustentabilidade e Risco nas Políticas Urbanas**. Rio de Janeiro: DP&A, 2001.

AGROECOLOGIA. Encarte do Boletim Informativo Trimestral Publicado pelo Projeto Desenvolvimento Sustentável da Agricultura Familiar no Nordeste do Brasil. **Difusão de Tecnologias**, n.4, 2007.

ALVES, M. G. et al. Novos Materiais e Energias Alternativas Aplicadas na Construção de um Parque Modelo. In: Conferência Internacional de Materiais e Tecnologias Não-Convencionais: Materiais Ecológicos e Tecnologias para Construções Sustentáveis – IC-NOCMAT 2007, 2007, Maceió. **Anais...** Rio de Janeiro: ABMTENC, 2007.

ANA. Agência Nacional de Águas. **Conservação e Reúso da Água em Edificações**. São Paulo: ANA, 2005.

ANDRADE, L. M. S. **Agenda Verde x Agenda Marrom: Inexistência de Princípios Ecológicos para o Desenho de Assentamentos Urbanos**. 2005. 207p. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo, Universidade de Brasília, Brasília, 2005.

ARAÚJO, P. R., TUCCI, C.E.M., GOLDENFUM, J.A. Avaliação da Eficiência dos Pavimentos Permeáveis na Redução do Escoamento Superficial. **Revista Brasileira dos Recursos Hídricos – RBRH**, v.5, n.3, p.21-29, jul./set. 2000.

ARAÚJO, S. M. V. G. **O Estatuto da Cidade e a Questão Ambiental**. Brasília: Câmara dos Deputados, 2003. 12p.

ARRETCHE, M. T. S. **Estado e Mercado na Provisão Habitacional: Três Modelos de Política**. 1990. 191p. Dissertação (Mestrado em Ciência Política) – Instituto de Economia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1990.

ARRIAGADA, C. **Pobreza en América Latina: Nuevos Escenarios y Desafíos de Políticas para el Hábitat Urbano**. Santiago do Chile: Cepal/Eclac – División de Medio Ambiente y Asentamientos Humanos, Série Medio Ambiente y Desarrollo, n.27, out. 2000.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9050: Acessibilidade a Edificações, Mobiliário, Espaços e Equipamentos Urbanos**. Rio de Janeiro, 2004.

_____. **NBR 15220: Desempenho Térmico para Edificações**. Rio de Janeiro, 2005.

AZEVEDO, M. H.; MELO, P. B. Reciclagem de Resíduos Sólidos. In: II Encontro Nacional e I Encontro Latino Americano sobre Edificações e Comunidades Sustentáveis, 2001, Canela. **Anais...** Porto Alegre: ANTAC, 2001.

BAIROCH, P. **Cities and Economic Development: from the Dawn of History to the Present**. Chicago: University of Chicago Press, 1991.

BANG, J. M. The Ecological Dimension of Ecovillages. In: JACKSON, H.; SVENSOON, K. (Orgs.) **Ecovillage Living: Restoring the Earth and her People**. United Kingdom: Gaia Trust, 2002. p.18-19.

_____. **Ecovillages: a Practical Guide to Sustainable Communities**. United Kingdom: New Society Publishers, 2005. 284p.

BARROS, B. R. **Concepção de Elementos Arquitetônicos Modulares para Habitações de Interesse Social Abordando Aspectos Ambientais e Construtivos do Bambu**. 2006. 122p. Monografia (Graduação) – Curso de Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2006.

BARROS, B. R.; CAVALCANTI, V. R. Aplicação de Técnicas Permaculturais em um Projeto de Intervenção Urbanística de uma Área Localizada no Bairro Cidade Universitária em Maceió/Al. In: II Congresso Luso Brasileiro para o Planejamento Urbano, Regional, Integrado e Sustentável - PLURIS 2006, 2006, Braga. **Anais...** Braga, Portugal: Universidade do Minho, 2006a.

_____. Planejamento Urbano Sustentável: Adoção de Mecanismos Naturais para o Processo de Drenagem Urbana em um Trecho do Bairro Cidade Universitária em Maceió / Alagoas. In: II Congresso Luso Brasileiro para o Planejamento Urbano, Regional, Integrado e Sustentável - PLURIS 2006, 2006, Braga. **Anais...** Braga, Portugal: Universidade do Minho, 2006b.

BARROS, B. R.; DE SOUZA, F. A. M. Tecnologia Construtiva em Bambu: Uma Abordagem Conceitual. In: II Congresso Brasileiro e I Ibero-americano Habitação Social – Ciência e Tecnologia – CTHAB 2006, 2006, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: UFSC, 2006a.

_____. Concepção de Elementos Arquitetônicos Modulares em Bambu para Habitações de Interesse Social. In: XI Encontro Nacional de Tecnologia no Ambiente Construído – ENTAC 2006, 2006, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: ANTAC, 2006b.

_____. Espaço Urbano e Preservação Ambiental: Estudo de Práticas Permaculturais na Produção de Assentamentos de Interesse Social. In: IV Encontro Nacional e II Encontro Latino-Americano sobre Edificações e Comunidades Sustentáveis, 2007, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: ANTAC, 2007a. p.1192-1201.

_____. Habitações Sociais em Bambu: do Módulo Embrião à Residência Completa. In: Conferência Internacional de Materiais e Tecnologias Não-Convencionais: Materiais Ecológicos e Tecnologias para Construções Sustentáveis – IC-NOCMAT 2007, 2007, Maceió. **Anais...** Rio de Janeiro: ABMTENC, 2007b.

BARROSO, A. M. C. **Contribuições para uma Maior Sustentabilidade de Reassentamentos Habitacionais de Interesse Social e Ambiental:** o Caso do Sítio dos Açudes, Alvorada/RS. 2004. 173p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2004.

BAZANT, S. J. **Manual de Critérios de Diseño Urbano.** México: Trillas, 1988. 384p.

BENNETT, P. **Indicadores de Sustentabilidade em Habitação Popular:** Construção e Validação de um Instrumento de Medição da Realidade Local de Comunidades de Baixa Renda. 2004. 178p. Dissertação (Mestrado Profissionalizante em Engenharia) – Programa de Pós-graduação em Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2004.

BITOUN, J. Os Embates entre as Questões Ambientais e Sociais no Urbano. In: CARLOS, A.F.; LEMOS, A. (Orgs.). **Dilemas Urbanos:** Novas Abordagens. São Paulo: Contexto, 2003. p.299-307.

BOHADANA, I. P. B.; CARDOSO, A. C. D. Estratégias mais Sustentáveis Aplicadas ao Projeto de um Hotel na Ilha de Maiandeuá-PA. In: IV Encontro Nacional e II Encontro Latino-Americano sobre Edificações e Comunidades Sustentáveis, 2007, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: ANTAC, 2007.

BONDUKI, N. G. **Origens da Habitação Social no Brasil.** Arquitetura Moderna, Lei do Inquilinato e Difusão da Casa Própria. São Paulo: FAPESP, 1998.

BRAGA, B.; HESPANHOL, I.; CONEJO, J. G. L. **Introdução à Engenharia Ambiental:** o Desafio do Desenvolvimento Sustentável. São Paulo: Prentice Hall, 2002. 336p.

BRASIL. **Lei n.6766**, de 19 de dezembro de 1979. Dispõe sobre o parcelamento do solo urbano e expansão urbana. Brasília, 1979.

_____. **Lei n.9785**, de 29 de janeiro de 1999. Altera o Decreto-Lei no 3.365, de 21 de junho de 1941 (desapropriação por utilidade pública) e as Leis n. 6015, de 31 de dezembro de 1973 (registros públicos) e 6766, de 19 de dezembro de 1979 (parcelamento do solo urbano).

_____. Ministério do Meio Ambiente, Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, Consórcio Parceria 21. **Cidades Sustentáveis: Subsídios à Elaboração da Agenda 21 Brasileira**. Brasília: IBAN/ISER/REDEH, 2000a. 155p.

_____. Ministério do Meio Ambiente. **Agenda 21 Brasileira: Bases para discussão**. NOVAES, W. (Coord.). Brasília: MMA/PNUD, 2000b. 196p.

_____. **Resolução CONAMA n.275**, de 25 de abril de 2001. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, 2001.

_____. Caderno MCidades. **Política Nacional de Desenvolvimento Urbano**. Brasília: Ministério das Cidades, v.1, nov. 2004.

_____. Caderno MCidades. **Eficiência Energética em Habitações de Interesse Social**. Brasília: PROCEL/Eletróbras/Ministério de Minas e Energia; Ministério das Cidades, 2005. 113p.

BRAUN, R. **Novos Paradigmas Ambientais: Desenvolvimento ao Ponto Sustentável**. Petrópolis: Vozes, 2003. 183p.

BUARQUE, S. C. **Construindo o Desenvolvimento Sustentável**. Recife: Garamond, 2001.

CALDAS, E.L.; PINHEIRO, E. Produzir Alimentos na Área Urbana. **Dicas Pólis – Idéias para Ação Municipal**. São Paulo: Instituto Pólis, 2004.

CAPRA, F. **A Teia da Vida**. São Paulo: Cultrix, 2001. 256p.

_____. **As Conexões Ocultas: Ciência para uma Vida Sustentável**. São Paulo: Cultrix, 2002. 296p.

CARDOSO, A. L. Política Habitacional: a Descentralização Perversa. In: **Planejamento e Território: Ensaio sobre a Desigualdade**. Cadernos IPPUR, Ano XVI, n.1, Rio de Janeiro: Editora DP&A, p.105-122, 2002.

_____. **Política Habitacional no Brasil: Balanço e Perspectivas**. Proposta, Fase, Rio de Janeiro, ano 30, n.95, p.6-17, 2004.

CARLOS, A. F. A. **A Cidade**. São Paulo: Contexto, 1992.

CARMO, E. C. **A Política Habitacional no Brasil Pós Plano Real (1995-2002) – Diretrizes, Princípios, Produção e Financiamento: uma Análise Centrada na Atuação da Caixa Econômica Federal**. 2006. 191p. Tese (Doutorado em Economia Aplicada) – Instituto de Economia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2006.

CARVALHO, I. M. M. A Crise Social das Regiões Metropolitanas Brasileiras. In: FELDMAN, S. (Org.) **O Urbano e o Regional no Brasil Contemporâneo: Mutações, Tensões, Desafios**. Salvador: EDUFBA, 2007. p.115-133.

CASTELLS, M. **A Questão Urbana**. Tradução: CAETANO, A. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1983. 590p.

CEPAL. **Globalização e Desenvolvimento**. Santiago do Chile: Comissão Econômica para a América Latina e Caribe, 2002.

CERFONTAINE, C. **The Vauban District in Freiburg in Breisgau: Living in a Holiday Destination**. PTI, Washington, p.30-33, set./out. 2007.

CHAFFUN, N. Dinâmica Global e Desafio Urbano. In: BONDUKI, N. (Org.) **As Práticas Bem Sucedidas em Habitação, Meio Ambiente e Gestão Urbana nas Cidades Brasileiras**. São Paulo: Studio, 1997. p.18-37.

CHEQUE JÚNIOR, J. **O Desenho Urbano das Áreas Habitacionais Sociais: Subsídios para a Elaboração de Projetos**. 2005. 208p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2005.

CIB – International Council for Building Studies and Documentation. **Agenda 21: on Sustainable Construction**. Rotterdam: CIB, 1999. 117p.

CMMAD - Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento. **Nosso Futuro Comum**. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 1991.

COELHO, W. R. **O Déficit das Moradias: Instrumento para Avaliação e Aplicação de Programas Habitacionais**. 2002. 169p. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2002.

CORBETT, J.; CORBETT, M. **Designing Sustainable Communities: Learning from Village Homes**. Califórnia: Island Press, 2000. 235p.

COSTA, H. S. M. Desenvolvimento Sustentável: Uma Contradição de Termos? **Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais**, Rio de Janeiro, n.2, p.55-70, nov. 1999.

COSTA, M. J. P. **Trajetória do Desenvolvimento: da Ênfase no Crescimento Econômico às Expectativas do Desenvolvimento Sustentável**. 2006. 247p. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) – Programa Regional de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2006.

CRUZ, S.; OSENTOWSKI, J. **What is Permaculture?** Colorado: USDA Western Region SARE/ACE Program, 2004. 6p.

DAWSON. J. **The Ecovillage Dream Takes Shape**. Disponível em: <http://www.gaia.org/mediafiles/gaia/resources/JDawson_EcovillageDream.pdf>. Acessado em: 12 jan. 2008.

DE ANGELIS et al. **Gestão Integrada de Resíduos Sólidos Urbanos: Estudo de Caso na Região Norte do Estado do Paraná, Brasil.** In: II Congresso Luso Brasileiro para o Planejamento Urbano, Regional, Integrado e Sustentável - PLURIS 2006, 2006, Braga. **Anais...** Braga, Portugal: Universidade do Minho, 2006.

DE PAULA, L. G. S. **Projeto Aurora Editorial.** 2004. Disponível em: <<http://www.aurora.org.br>>. Acessado em: 10 abr. 2007.

DE SOUZA, F. A. M.; ZETTER, R. **Urban Land Tenure in Brazil: from Centralized State to Market Processes of Housing Land Delivery.** In: ZETTER, R.; HAMZA, M. (Orgs.). **Market Economy and Urban Change: Impacts in the Developing World.** London: Earthsan, 2004.

DEÁK, C. **A Cidade do Burgo à Metrópole.** **Espaço & Debates: Revista de Estudos Regionais e Urbanos,** São Paulo, n.34, p.113-120, 1991.

DEGANUTTI, R. et al. **Biodigestores Rurais: Modelo Indiano, Chinês e Batelada.** In: 4º Encontro de Energia no Meio Rural, 2002, Campinas. **Anais...** Campinas, 2002.

DELGADO, B. C. C. **Identidade e Sustentabilidade: Critérios de Planejamento Ambiental para o Distrito de Cachoeira, Maranguape – CE.** 2004. 225p. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) – Programa Regional de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2004.

DIAS, D. S. **Desenvolvimento Urbano: Princípios Constitucionais.** Curitiba: Juruá, 2005.

DY, E. C. **Permaculture.** Philippines: Community Awareness Services for Ecological Concern, 2005. Disponível em: <www.gla.ac.uk/centres/cradall/docs/Botswana-papers>. Acessado em: 16 jun. 2006.

EDWARDS, A. R. **The Sustainability Revolution: Portrait of a Paradigm Shift.** Canadá: New Society Publishers, 2005. 206p.

ENGELS, F. **The Condition of the Working Class in England.** United Kingdom: Penguin Classics, 1845. 304p.

EPA. **Stormwater Technology Fact Sheet, Porous Pavement.** EPA 832 f 99 023. Office of Water. Washington, D.C. 1999.

ÉRCOLE, L. A. S. **Sistema Modular de Gestão de Águas Residuárias Domiciliares: uma Opção mais Sustentável para a Gestão de Resíduos Líquidos.** 2002. 146p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2002.

FERNANDES, E. **Ilegalidade Urbana, Segurança da Posse e Integração Sócio-espacial na Era da Globalização Econômica e da Liberalização Política.** In: VALENÇA, M. M.; GOMES, R. C. C. (Orgs.) **Globalização e Desigualdade.** Natal: A.S. Editores, 2002. p.241-258.

FERRAZ, H. **Filosofia Urbana.** São Paulo: SCORTECCI, 1998. Tomo IV.

FERREIRA, A. B. H. **Dicionário Aurélio Eletrônico: Século XXI**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira/Lexicon Informática, 1999.

FINEP. **Habitação Popular: Inventário da Ação Governamental**. Rio de Janeiro: FINEP/GAP, 1985.

FLAVIN, C. Sizing Up Micropower. **State of the World**. A Worldwatch Institute Report on Progress Toward a Sustainable Society, 2000. p.187-209.

_____. Prefácio. In: **Estado do Mundo, 2004: Estado do Consumo e o Consumo Sustentável/ Worldwatch Institute**. Tradução: MALLETT, H.; MALLETT, C. Salvador: Uma Ed., 2004.

FRANCIS, M. Village Homes: A Case Study in Community Design. **Landscape Journal**, Wisconsin, n.21, p.23-41, 2002.

_____. **Better Suburbia**. 2005. Disponível em: <http://www.architectureweek.com/2005/0119/building_1-2.html>. Acessado em: 06 jan. 2008.

FRANCO, M. A. R. **Planejamento Ambiental para a Cidade Sustentável**. São Paulo: FURB/ ANNABLUME/ FAPESP, 2000. 296p.

FREIRE SOUZA, C. **Mecanismos Técnico-institucionais para a Sustentabilidade da Drenagem Urbana**. 2005. 193p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Instituto de Pesquisas Hidráulicas, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2005.

FREITAS, R. **Entre Mitos e Limites: as Possibilidades do Adensamento Construtivo Face à Qualidade de Vida no Ambiente Urbano**. 2005. 280p. Tese (Doutorado em Arquitetura e Urbanismo) – Programa de Pós-graduação em Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2005.

FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO. Centro de Estatística e Informações. **Déficit habitacional no Brasil 2005**. Fundação João Pinheiro, Centro de Estatística e Informações – Belo Horizonte, 2006. 120p.

FURTADO, C. **Raízes do Subdesenvolvimento**. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2003. 215p.

GALINARI, A. F.; INO, A. Indicação de Variáveis de Racionalização que Influenciam a Escolha de Sistemas Construtivos nos Projetos de Habitação Social em Madeira de Plantios Florestais. In: X Encontro Nacional de Tecnologias do Ambiente Construído – ENTAC'04 e I Conferência Latino-americana de Construções Sustentáveis – Clacs'04, 2004, São Paulo. **Anais...** Florianópolis: ANTAC, 2004.

GARDNER, G.; SADOURIAN, E. A.; SARIN R. O Estado do Consumo Hoje. In: **Estado do Mundo, 2004: Estado do Consumo e o Consumo Sustentável**. Worldwatch Institute. Tradução MALLETT, H.; MALLETT, C. Salvador: Uma Ed., 2004. p.3-24.

GIL, A. C. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. São Paulo: Atlas, 1999.

_____. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa.** São Paulo: Atlas, 2002.

GORDILHO-SOUZA, A. G. **Limites do Habitar: Segregação e Exclusão na Configuração Urbana Contemporânea de Salvador e Perspectivas no Final do Século XX.** Salvador: EDUFBA, 2000.

GRAZIA, G.; QUEIROZ, L. L. R. F. **A Sustentabilidade do Modelo Urbano Brasileiro: um Desafio.** Rio de Janeiro: Projeto Brasil Sustentável e Democrático: FASE/IBASE, 2001. (Série Cadernos Temáticos, n.5). 47p.

GREENEDGE PROJECTS. **BedZED – London.** 2004. Disponível em: <<http://www.greenedge.org/roving/photos/September/bedzed.htm>>. Acessado em: 06 jan. 2008.

_____. **Village Homes Davis.** 2005. Disponível em: <http://www.greenedge.org/roving/photos/January/Village_Homes_%20Davis.htm>. Acessado em: 06 jan. 2008.

GREVEN, H. A.; BALDAUF, A. S. F. **Introdução à Coordenação Modular da Construção no Brasil: uma Abordagem Atualizada.** Coleção Habitar, v.9. Porto Alegre: ANTAC, 2007. 72p.

GRIGOLETTI, G. C.; SATTTLER, M. A. Estratégias Ambientais para Indústrias de Cerâmica Vermelha do Estado do Rio Grande do Sul. **Revista Ambiente Construído**, Porto Alegre, v.3, n.3, p.19-32, jul./set. 2003.

GROSTEIN, M. D.; JACOBI, P. Cidades Sustentáveis: Falta de Planejamento Urbano Gera Impactos Socioambientais. **Revista Debates Socioambientais – CEDEC**, São Paulo, ano III, n.9, mar./abr./maio/jun. 1998.

HARVEY, D. **Espaços de Esperança.** Tradução: SOBRAL, A. U.; GONÇALVES, M. S. São Paulo: Edições Loyola, 2006.

HERCULANO, S. C. Do Desenvolvimento (In)Suportável à Sociedade Feliz. In: GOLDENBERG, M. (Org.). **Ecologia, Ciência e Política.** Rio de Janeiro: Revan, 1992.

HOLMGREN, D. **Essence of Permaculture.** Austrália: Holmgren Design Services, 2004. 20p.

_____. **Os Fundamentos da Permacultura.** Tradução: PIERGILI, A. V. P.; FREITAS, A. R. Austrália: Holmgren Design Services, 2007. 27p.

IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e estatística). **Indicadores de Desenvolvimento Sustentável: Brasil 2004.** Diretoria de geociências. Rio de Janeiro: IBGE, 2004.

IEA ANNEX. **Energy-Related Environmental Impact of Buildings.** Directory of tools. 2001. Disponível em: <<http://annex31.wiwi.uni-karlsruhe.de/CONCEPTS.HTM>>. Acessado em: 24 fev. 2004.

INSTITUTO PÓLIS. **Estatuto da Cidade** – Guia para Implementação pelos Municípios e Cidadãos. Brasília: Caixa Econômica Federal, 2002. 274p.

IPEC. **Instituto de Permacultura e Ecovilas do Cerrado**. Pirenópolis: Goiás, 2002. Disponível em: <<http://www.permacultura.org.br/ipec/index.html>>. Acessado em: 12 jan. 2008.

JACKSON, H. The Ecovillage Movement. **Permaculture Magazine**, Hampshire, n.40, 2004.

JACKSON, H.; SVENSSON, K. (Orgs.) **Ecovillage Living: Restoring the Earth and her People**. Devon: Green Book and Gaia Trust, 2002. 181p.

JACOBI, C. M. **Ecologia Urbana: Bases Ecológicas para o Desenvolvimento Sustentável**. 2002. Disponível em: <<http://aprender.unb.br/mod/resource/view.php?id=24875>>. Acessado em: 07 jan. 2008.

JOHN, V. M. **Sustainability Criteria for the Selection of Materials and Components: a Developing World View**, 2005.

JOHN, V. M.; OLIVEIRA, D. P.; LIMA, J. A. R. Levantamento do Estado da Arte: Seleção de Materiais. **Projeto Tecnologias para Construção Habitacional mais Sustentável**. São Paulo: FINEP, 2007.

KAICK, T. S. V. **Estação de Tratamento de Esgoto por Meio de Zona de Raízes: uma Proposta de Tecnologia Apropriada para Saneamento Básico no Litoral do Paraná**. 2002. 128p. Dissertação (Mestrado em Tecnologia) – Programa de Pós-graduação em em Tecnologia, Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná, Curitiba, 2002.

KRONKA MÜLFARTH, R. C. **Arquitetura de Baixo Impacto Humano e Ambiental**. 2002. 220p. Tese (Doutorado em Arquitetura e Urbanismo) – Programa de Pós-graduação em Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002.

KRZYZANOWSKI, R. F. **Novas Tecnologias em Assentamentos Humanos: a Permacultura como Proposta para o Planejamento de Unidades Unifamiliares em Florianópolis**. 2005. 157p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005.

LAMBERTS, R.; DUTRA, L.; PEREIRA, F. **Eficiência Energética na Arquitetura**. São Paulo: PW, 1997. 192p.

LAMBERTS, R.; TRIANA, M. A. Levantamento do Estado da Arte: Energia. **Projeto Tecnologias para Construção Habitacional mais Sustentável**. São Paulo: FINEP, 2007.

LEEDY, P. D. **Practical Research: Planning and Design**. 6.ed. New Jersey: Prentice Hall, Upper Saddle River, 1997.

LEFÈBVRE, H. **A Revolução Urbana**. Tradução: MARTINS, S. Belo Horizonte: Ed. UFMG, 2002. 178p.

_____. **O Direito à Cidade**. Tradução: FRIAS, R. E. São Paulo: Centauro, 2006. 145p.

LIMA, G. F. C. O Debate da Sustentabilidade na Sociedade Insustentável. **Política e Trabalho**, João Pessoa, n.13, p.201-222, set. 1997.

LIMA, J. B. A. **Otimização de Sistema de Aquecimento Solar de Água em Edificações Residenciais Unifamiliares Utilizando o Programa TRNSYS**. 2003. 142p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.

LOBO, E.; CARVALHO, L. A.; STANLEY, M. **Questão Habitacional e o Movimento Operário**. Rio de Janeiro: UFRJ, 1989.

MACEIÓ. **Código de Urbanismo e Edificações do Município de Maceió**. Lei Municipal n.5593, de 08 de Fevereiro de 2007.

MANO, R. S. **Captação Residencial de Água da Chuva para fins não Potáveis em Porto Alegre: Aspectos Básicos da Viabilidade e Benefícios do Sistema**. 2004. 177p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2004.

MARCOS, V. Construindo Alternativas: a Produção Agroecológica através da Mandala. In: III Simpósio Nacional de Geografia Agrária – II Simpósio Internacional de Geografia Agrária Jornada Ariovaldo Umbelino de Oliveira, 2005, Presidente Prudente. **Anais...** Presidente Prudente, 2005.

MARICATO, E. **Política Habitacional no Regime Militar: do Milagre Brasileiro à Crise Econômica**. Petrópolis: Vozes, 1987.

_____. **Brasil, Cidades: Alternativas para a Crise Urbana**. Petrópolis: Vozes, 2001.

_____. Prefácio. In: MARTINS, M. L. R. **Moradia e Mananciais – Tensão e Diálogo na Metrópole**. São Paulo: FAUUSP/FAPESP, 2006.

MARX, K. **Contribuição à Crítica da Economia Política**. Tradução: ALVES, H. B. São Paulo: Martins Fontes, 1977. 354p.

_____. The German Ideology. In: TUCKER, R.C. (ed.) **The Marx-Engels Reader**. New York: W.W.Norton, 1978.

MASCARÓ, J. L. **Manual de Loteamentos e Urbanização**. Porto Alegre: Sagra – DC Luzzato, 1994.

MATTUELLA, J. M. L. **Fontes Energéticas Sustentáveis: um Estudo sobre a Viabilidade do Aproveitamento da Energia Eólica em Três Localidades, no RS**. 2005. 180p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2005.

MAY, S.; PRADO, R. T. A. Estudo da Qualidade da Água de Chuva para Consumo não Potável em Edificações. In: X Encontro Nacional de Tecnologias do Ambiente Construído –

ENTAC'04 e I Conferência Latino-americana de Construções Sustentáveis – Clacs'04, 2004, São Paulo. **Anais...** Florianópolis: ANTAC, 2004.

MAZZAFERRO, A.; SATTLER, M. A. Transporte Sustentável: Considerações sobre o Município de Nova Hartz. In: Seminário Internacional Sustentabilidade, Arquitetura e Desenho Urbano, 2002, São Paulo. **Anais...** São Paulo: NUTAU-USP, 2002. p.1071-1081.

MOLLISON, B. **Permaculture: a Practical Guide for a Sustainable Future**. Washington: Island Press, 1990.

MOLLISON, B.; HOLMGREN, D. **Permaculture One**. Corgi, 1978. 130p.

MOLLISON, B.; SLAY, R. **Introdução à Permacultura**. Tradução: SOARES, A. L. J. Brasília: Taguari Publications, 1998. 204p.

MONTE-MÓR, R. L. **Gênese e Estrutura da Cidade Mineradora**. Texto para Discussão. CEDEPLAR/FACE/UFNMG, n.164, 2001. 14p.

_____. Outras Fronteiras: Novas Especialidades na Urbanização Brasileira. In: CASTRIOTA, L. B. **Urbanização Brasileira: Redescobertas**. Belo Horizonte: C/Arte, 2003. p.260-267.

_____. Cidade e Campo, Urbano e Rural: o Substantivo e o Adjetivo. In: FELDMAN, S. (Org.) **O Urbano e o Regional no Brasil Contemporâneo: Mutações, Tensões, Desafios**. Salvador: EDUFBA, 2007. p.93-114.

MONTES, M. A. T. **Diretrizes para Incorporar Conceitos de Sustentabilidade no Planejamento e Projeto de Arquitetura Residencial Multifamiliar e Comercial em Florianópolis**. 2005. 188p. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Programa de Pós-graduação em Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005.

MORAIS, C. S. **Desempenho Térmico de Coberturas Vegetais em Edificações na Cidade de São Carlos - SP**. 2004. 108p. Dissertação (Mestrado em Construção Civil) – Programa de Pós-graduação em Construção Civil, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2004.

MORETTI, R.S.; NISHIHATA, N.M. Melhorias do Manejo de Águas Pluviais Urbanas: Possibilidades Associadas aos Estacionamentos. In: XI Encontro Nacional de Tecnologia no Ambiente Construído – ENTAC 2006, 2006, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: ANTAC, 2006.

MORROW, R. **Permacultura Passo a Passo**. Tradução: SOARES, A.L.J. Brasília: Ecocentro IPEC, 2002. 155p.

MOTA, S. **Planejamento Urbano Ambiental**. Fortaleza: Edições UFC, 1981.

MÜLLER FILHO, E. **A Comunidade Alternativa**. Abra144 - Aldeia Biorregional Amazônica, 2005. Disponível em: http://www.abra144.org/abra/content/view/43/lang_pt_br/. Acessado em: 07 jan. 2008.

MUMFORD, L. **A Cidade na História: suas Origens, Transformações e Perspectivas.** Tradução: SILVA, N. R. São Paulo: Martins Fontes, 1998. 741p.

NAHB RESEARCH CENTER. Department of Housing and Urban Development. **The Practice of Low Impact Development.** Maryland. U.S. 2003. 131p.

NALIN, N. M. **Os Significados da Moradia: um Recorte a partir dos Processos de Reassentamento em Porto Alegre.** 2007. 174p. Dissertação (Mestrado em Serviço Social) – Programa de Pós-graduação em Serviço Social, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2007.

NEUMANN, C. **Quadra Nuclear Multiuso: uma Proposta de Projeto de Quadra.** 2003. 285p. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003.

NÓBILE, A. A. **Diretrizes para a Sustentabilidade Ambiental em Empreendimentos Habitacionais.** 2003. 412p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Programa de Pós-graduação da Faculdade de Engenharia Civil, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2003.

OBSERVATÓRIO DE POLÍTICAS PÚBLICAS E GESTÃO MUNICIPAL. **Necessidades Habitacionais: Déficit Habitacional e Inadequação Habitacional.** Rio de Janeiro: IPPUR/UFRJ – FASE, 2003. 12p.

ODUM, E. P. **Ecologia.** Rio de Janeiro: Guanabara, 1988.

OLGYAY, V; HERDT, J. The Application of Ecosystems Services Criteria for Green Building Assessment. **Solar Energy**, v.77, p.389-398, 2004.

OLIVEIRA, A. S. et al. Estratégias mais Sustentáveis Aplicadas ao Projeto da Sede da MUCAN, em Canela – RS. In: XI Encontro Nacional de Tecnologia no Ambiente Construído – ENTAC 2006, 2006, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: ANTAC, 2006.

ONU. Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento. **Agenda 21.** Rio de Janeiro: 1992. 351p.

_____. United Nations Conference on Human Settlements (Habitat II). **Habitat Agenda.** Istambul: 1996. 109p.

PAIM, F.; CHAVES, O. U. **Habitações Auto-Sustentadas: Diretrizes Permaculturais COOMETAL.** Porto Alegre: ARCOO, 1995. 77p.

PALMEIRA, V. L. **Desenvolvimento Urbano e Turismo: uma Análise da Dinâmica Urbana em Jequiá da Praia, Alagoas.** 2007. 128p. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2007.

PEIXOTO, K.; CAMPOS, V. B. G.; D'AGOSTO, M. A. Localização de Equipamentos para Coleta Seletiva de Lixo Reciclável em Área Urbana. In: II Congresso Luso Brasileiro para o

Planejamento Urbano, Regional, Integrado e Sustentável - PLURIS 2006, 2006, Braga. **Anais...** Braga, Portugal: Universidade do Minho, 2006.

PINDERHUGHES, R. **Alternative Urban Futures**. Maryland: Rowman and Littlefield Inc., 2004. 288p.

PNUD. **Human Development Report 1992**. New York: Oxford University Press, 1992.

POCHMANN, M. et al. **Atlas da Exclusão Social no Brasil**. v.4, São Paulo: Cortez, 2004. 229p.

POUEY, M. T. F. et al. Coberturas Verdes: Análise do Desempenho Térmico. In: VII Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído – ENTAC'98, 1998, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: ANTAC, 1998.

PRINCE GEORGE'S COUNTY. **Low-Impact Development Design Strategies: An Integrated Design Approach**. Maryland. U.S. 1999. 150p.

REGISTER, R. **Ecocities, Building Cities in Balance with Nature**. Berkeley: Berkeley Hills Book, 2002.

RIBEIRO, L. C. Cidade, Nação e Mercado: Gênese da Questão Urbana. In: SACHS, I.; WILHEM, J.; PINHEIRO, S. (Orgs.) **Brasil: Um Século de Transformações**. São Paulo: Cia das Letras, 2001. p.132-161.

RICHARDSON, N. **Pacote Sustentável dos Recursos das Comunidades**. Mesa Redonda no Ambiente e Economia, Ontário. 1999.

RODRIGUES, A. M. **Produção e Consumo no Espaço** – Problemática Ambiental Urbana. São Paulo: Hucitec, 1998.

ROLNIK, R. **O Que é Cidade**. São Paulo: Brasiliense, 1988. 86p.

ROLNIK, R.; SAULE JÚNIOR, N. Habitat II – Assentamentos Humanos com Tema Global. In: BONDUKI, N. (Org.) **As Práticas Bem Sucedidas em Habitação, Meio Ambiente e Gestão Urbana nas Cidades Brasileiras**. São Paulo: Studio, 1997. p.13-17.

ROMERO, J. **El Rebot de la Ciutat: Manual de Permacultura Urbana**. Barcelona: Fundació Terra, 2001. 152p.

ROSSI, A. M. G. Exemplos de Flexibilidade na Tipologia Habitacional. In: VII Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído – ENTAC'98, 1998, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: ANTAC, 1998. p.211-217.

ROSSO, T. **Racionalização da Construção**. São Paulo: FAUUSP, 1985. 300p.

RUEDA, S. **Modelos e Indicadores para Ciudades más Sostenibles**. Barcelona: Departament de Medi Ambient de la Generalitat de la Catalunya/Fundació Fórum Ambiental, 1999.

_____. **Modelos de Ciudad:** Indicadores Básicos y las Escalas de la Sostenibilidad. Barcelona: [s.n.]. 2000. Quaderns – D’arquitectura e urbanismo – Col·legio D’ Arquitectos de Catalunya.

SACHS, I. **Estratégias de Transição para o Século XXI:** Desenvolvimento e Meio Ambiente. São Paulo: Studio Nobel, Fundação do Desenvolvimento Administrativo, 1993.

_____. **Desenvolvimento e Direitos Humanos.** Conferência magistral ao receber o título de Doutor Honoris Causa, na Universidade Federal de Alagoas. Saudações de Rodrigo Ramalho Filho e Vinícius Nobre Lages. Maceió: PRODEMA, 2000.

SANTOS, M. **Espaço e Sociedade:** Ensaios. Petrópolis: Vozes, 1979. 152p.

_____. **A Urbanização Brasileira.** São Paulo: Hucitec, 1993. 147p.

_____. **Metamorfoses do Espaço Habitado.** São Paulo: Hucitec, 1994. 124p.

_____. **Técnica, Espaço e Tempo – Globalização e Meio Técnico-científico Informacional.** São Paulo: HUCITEC, 1997.

SANTOS, R. F. **Planejamento Ambiental:** Teoria e Prática. São Paulo: Oficina de Textos, 2004. 184p.

SANTOS, T. S. Globalização e Exclusão: a Dialética da Mundialização do Capital. **Revista Sociologias**, Porto Alegre, ano 3, n. 6, p.170-198, jul./dez. 2001.

SANTOS JUNIOR, S. J. Ecovilas e Comunidades Intencionais: Ética e Sustentabilidade no Viver Contemporâneo. In: III Encontro da ANPPAS – Associação Nacional de Pesquisa e Pós Graduação em Ambiente e Sociedade, 2006, Brasília. **Anais...** Brasília: ANPPAS, 2006.

SATTLER, M. A. et al. Aplicação de Tecnologias Sustentáveis em um Conjunto Habitacional de Baixa Renda. In: FORMOSO, C. T.; INO, A. (Orgs.) **Inovação, Gestão da Qualidade e Produtividade e Disseminação do Conhecimento na Construção Habitacional.** Coletânea HABITARE, v.2. Porto Alegre: ANTAC, 2003. p.40-67.

SATTLER, M. **Habitações de Baixo Custo mais Sustentáveis:** a Casa Alvorada e o Centro Experimental de Tecnologias Habitacionais Sustentáveis. Coleção Habitare, v.8. Porto Alegre: ANTAC, 2007. 488p.

SCUSSEL, M. C. B. et al. Saneamento Básico em Nova Hartz - RS: Proposições e Diretrizes de Gestão. In: III ENECS - Encontro Nacional sobre Edificações e Comunidades Sustentáveis, 2003, São Paulo. **Anais...** São Paulo: ANTAC, 2003.

SCUSSEL, M. C. B.; SATTLER, M. A. Qualidade do Espaço Residencial e Sustentabilidade: (Re)discutindo Conceitos e (Des)construindo Padrões. **Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais**, Rio de Janeiro, v.6, n.2, p.85-96, nov. 2004.

SEBRAE. Criação Comercial de Peixes em Viveiros ou Açudes. In: **Série Oportunidades de Negócios.** Boa Vista. 2001. 36p.

SEBRAE. Reciclagem de Lixo. In: **Ponto de Partida para Início de Negócio**. 2006. 23p.

SEDREZ, M. M. **Sustentabilidade do Ambiente Construído**: Contribuições para a Avaliação de Empreendimentos Habitacionais de Interesse Social. 2004. 167p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2004.

SENNA, D. C. **O Desenvolvimento Sustentável**: Evolução e Aplicabilidade nos Ambientes Urbanos. 2004.

SEQUINEL, M. C. M. **O Modelo de Sustentabilidade Urbana de Curitiba**: Um Estudo de Caso. 2002. 122p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de produção) – Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.

SILVA, S. R. M. **Indicadores de Sustentabilidade Urbana**. 2000. 260p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana) – Programa de Pós-graduação em Engenharia Urbana, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2000.

SINGER, P. **Economia Política da Urbanização**. São Paulo: Brasiliense, 1975. 155p.

SOARES, A. L. J. **Conceitos Básicos sobre Permacultura**. Brasília: Projeto Novas Fronteiras da Cooperação para o Desenvolvimento Sustentável – SDR-MA/PNUD, 1998. 53p.

SOARES, A. P.; GRIMBERG, E. Coleta Seletiva e o Princípio dos 3RS. **Dicas Pólis** – Idéias para Ação Municipal. São Paulo: Instituto Pólis, 1998.

SOUSA, D. S. **Instrumentos de Gestão de Poluição Sonora para a Sustentabilidade das Cidades Brasileiras**. 2004. 643p. Tese (Doutorado em Planejamento Energético) – Programa de Pós-graduação em Engenharia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2004.

SOUZA, M. L. **ABC do Desenvolvimento Urbano**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003. 192p.

_____. Alguns Aspectos da Dinâmica Recente da Urbanização Brasileira. In: FERNANDES, E.; VALENÇA, M. M. (Orgs.) **Brasil Urbano**. Rio de Janeiro: MAUAD, 2004. p.57-74.

SPIRN, A.W. **O Jardim de Granito**. São Paulo: EDUSP, 1995.

SPOSITO, M. E. B. **Capitalismo e Urbanização**. 3. ed. São Paulo: Contexto, 1991.

_____. A Urbanização da Sociedade: Reflexões para um Debate sobre as Novas Formas Espaciais. In: DINAMI, A. L.; CARLOS, A. F. A.; SEABRA, O. C. L. (Orgs.). **O Espaço no Fim do Século**: a Nova Raridade. São Paulo: Contexto, 2001. p.83-99.

_____. Sobre o Debate em Torno das Questões Ambientais e Sociais no Urbano. In: CARLOS, A.F.; LEMOS, A. (Orgs.). **Dilemas Urbanos**: Novas Abordagens. São Paulo: Contexto, 2003. p.358-363.

STEINBERGER, M. A. (Re)Construção de Mitos: sobre a (In)Sustentabilidade do (no) Espaço Urbano. **Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais**, Rio de Janeiro, n.4, p.9-32, maio 2001.

SZÜCS, C. P. Flexibilidade Aplicada ao Projeto da Habitação Social. In: VII Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído – ENTAC'98, 1998, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: ANTAC, 1998. p.621-628.

SVENSSON, K. What is an Ecovillage? In: JACKSON, H.; SVENSSON, K. (Orgs.) **Ecovillage Living: Restoring the Earth and her People**. Devon: Green Book and Gaia Trust, 2002. p.10-12.

TASSI, R. **Efeito dos Microreservatórios de Lote sobre a Macrodrenagem Urbana**. 2002. 142p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Instituto de Pesquisas Hidráulicas, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2002.

TODARO, M. **Introdução à Economia: uma Visão para o Terceiro Mundo**. Rio de Janeiro: Campus, 1981.

_____. **Economic Development**. New York & London: Longman, 1994. 784p.

TUCCI, C. E. M. Drenagem Urbana. **Revista Ciência e Cultura**, SBPC, Campinas, ano 55, n.4, p.36-37, 2003.

TWINN, C. BedZED. **The Arup Journal**, New York, n.1, p.10-16, 2003.

USGBC - US GREEN BUILDING COUNCIL. **LEED Green Building Rating System for New Construction & Major Renovations (LEED-NC)**. Versão 2.2. United States: USGBC, 2005. 78p.

_____. **LEED Green Building Rating System for Neighborhood Development (LEED-ND)**. Pilot Version. United States: USGBC, 2007. 161p.

_____. **LEED Green Building Rating System for Homes (LEED-H)**. Pilot Version. United States: USGBC, 2008. 114p.

VALENÇA, M. M. Globalização: Idéias Soltas no Ar. In: VALENÇA, M. M.; GOMES, R. C. C. (Orgs.) **Globalização e Desigualdade**. Natal: A.S. Editores, 2002. p.311-327.

VALENÇA, M. M.; GOMES, R. C. C. Globalização e Desigualdade: Breves Considerações. In: _____. (Orgs.) _____. Natal: A.S. Editores, 2002. p.07-15.

VAZ, J. C. Os Muitos Centros de uma Cidade. **Dicas Pólis – Idéias para Ação Municipal**. São Paulo: Instituto Pólis, 2002.

VAZ, L. F. Do Cortiço à Favela: um Lado Obscuro da Modernização da Cidade do Rio de Janeiro. In: SAMPAIO, M. R. A. (Org.) **Habitação e Cidade**. São Paulo: FAPESP, 1998. p.39-52.

VERGARA, S. C. **Projetos e Relatórios de Pesquisa em Administração**. São Paulo: Atlas, 1998. 90p.

VIEGAS, W. **Fundamentos Lógicos da Metodologia Científica**. Brasília: UNB, 2007.

VILLAÇA, F. A Recente Urbanização Brasileira. In: CASTRIOTA, L.B. **Urbanização Brasileira: Redescobertas**. Belo Horizonte: C/Arte, 2003. p.28-41.

VLIET, D. **Kolding, Denmark**. Sustainable Community Design – Case Studies, 1998. Disponível em: <<http://www.arch.umanitoba.ca/vanvliet/sustainable/cases/kolding/koldindx.htm>>. Acessado em: 08 jan. 2008.

VLIET, D. V.; JONES, A. **Ecolonia, Netherlands**. Sustainable Community Design – Case Studies, 1998. Disponível em: <<http://www.arch.umanitoba.ca/vanvliet/sustainable/cases/ecolonia/eoindx.htm>>. Acessado em: 08 jan. 2008.

WAGNER, J.; VLIET, D. **Slagelse, Denmark**. Sustainable Community Design – Case Studies, 1998. Disponível em: <<http://www.arch.umanitoba.ca/vanvliet/sustainable/cases/slagelse/slagindx.htm>>. Acessado em: 08 jan. 2008.

WILHEIN, J. **O Substantivo e o Adjetivo**. São Paulo: Perspectiva, 1979.

WORLD BANK. **Attacking Poverty: Opportunity, Empowerment, and Security**. World Development Report 2000/2001. Overview. Washington, 2001.

YEANG, K. **El Rascacielos Ecológico**. [The Green Skyscraper: The Basis for Designing Sustainable Intensive Buildings]. Barcelona: Gustavo Gili, 2001. 303p.

YIN, R. K. **Estudo de Caso: Planejamento e Métodos**. Tradução: GRASSI, D. 3.ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

ZEPEDA, R. F. **Conjuntos Habitacionales Ecológicamente Sostenibles com Participación Comunitaria (Costa Rica)**. 1996. Disponível em: <<http://habitat.aq.upm.es/dubai/96/bp086.html>>. Acessado em: 29 fev. 2008.