

**Universidade do Extremo Sul Catarinense
Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais**

**O MUNICÍPIO DE CRICIÚMA COMO REFERÊNCIA
PROBLEMATIZADORA AOS DESAFIOS CONCEITUAIS DO
ECOSSISTEMA E SUSTENTABILIDADE URBANOS**

Izes Regina de Oliveira

**CRICIÚMA,SC.
2011**

IZES REGINA DE OLIVEIRA

**O MUNICÍPIO DE CRICIÚMA COMO REFERÊNCIA
PROBLEMATIZADORA AOS DESAFIOS CONCEITUAIS DO
ECOSSISTEMA E SUSTENTABILIDADE URBANOS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais da Universidade do Extremo Sul Catarinense para obtenção do Título de Mestre em Ciências Ambientais.

Área de Concentração:
Ecologia e Gestão de Ambientes Alterados

Orientador: Profº Dr. Geraldo Milioli

**CRICIÚMA,SC.
2011**

Dedico esta pesquisa ao meu neto Matthias Werlang, rogando à Deus que ele viva num mundo sustentável como o idealizado.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao cosmos a tantas energias positivas derramadas sobre o meu caminho que sempre o iluminaram e o harmonizaram, possibilitando minha própria evolução espiritual.

Agradeço à vida que me deu uma linda família, meu lugar sagrado que recompõe as minhas forças e com quem compartilho, mesmo que seja de longe. Ao meu pai, que é o melhor pai do mundo, à minha mãe por sua força, coragem e grandeza. Aos meus amados filhos Joana e Diogo que só me trouxeram felicidade, agora aumentada com a chegada do Matthias. À Karina que compartilha a vida com o Diogo e ao Ronald que compartilha a vida com a Joana e me trazem alegrias.

Agradeço em especial ao professor Geraldo Milioli que me orientou no trilhar da pesquisa. E a todos os professores do mestrado, citando os professores Terezinha Maria Gonçalves e Carlyle Bezerra de Menezes que estiveram mais perto deste trabalho.

A todos os amigos, colegas, e professores que deram apoio, que emprestaram livros, que discutiram/ouviram o assunto, apresento o meu muito obrigado.

Até agora, as maiores recompensas econômicas e a proteção legal mais forte têm sido concedidas àqueles que produzem, constroem, poluem e exploram as riquezas da natureza; isto se pode sustentar, e é perfeitamente justificável nas fases pioneiras da civilização, uma vez que o homem deve primeiro submeter e modificar em certa medida seu ambiente, com o objetivo de nele sobreviver. Agora, é obvio que devem ser dadas pelo menos iguais recompensas e proteção àquelas pessoas, profissões e indústrias que mantêm a qualidade da existência humana; no futuro, a sobrevivência depende de se encontrar um equilíbrio entre o homem e a natureza, num mundo de recursos limitados. Isto não significa que o homem deva voltar à natureza, significa, porém, que será preciso voltar a algumas das coisas boas, sensatas e antiquadas, como, por exemplo, ao vasilhame com tara de retorno, ao andar à pé e à preocupação humana com seus vizinhos. Certas coisas, como por exemplo, as garrafas de embalagem perdida, que em determinada altura se pensou representar “progresso”, revelaram-se, pelo contrário, como uma injúria, tanto para o homem como para a natureza. À medida que esta transição ocorre, a base para o desenvolvimento econômico desloca-se da exploração para a reciclagem, do deitar fora para voltar a usar, da quantidade para a qualidade. Os métodos e a educação legais devem ser adaptados em conformidade, uma vez que a lei, sustentada por uma opinião pública forte, é a principal “retroação negativa” que estabelece os controles necessários

ODUM, 2004

RESUMO

O aumento da população humana no mundo e o esgotamento dos recursos interagem com o acúmulo de resíduos e poluição, que estão interrelacionados com a diminuição da biodiversidade e às mudanças climáticas. Estes problemas fazem parte de um “círculo vicioso” (sistema linear das cidades) que, inevitavelmente, ameaça a vida no e do Planeta, ao perceber-se que a fragilidade ambiental está interconectada à vulnerabilidade da estabilidade social. Os estilos de crescimento, no entanto, não trouxeram apenas problemas ambientais, pois o planeta tem uma camada desequilibrada de pobreza, riscos, mudança climática e sequências de crises econômicas. Partindo desta premissa, o objetivo é uma nova forma de planejamento e gestão das cidades diferente do modelo insustentável e predador, usado pelo sistema capitalista. A evidência do fenômeno dos sistemas em tudo associa o pensamento ecossistêmico às cidades que traz consigo a complexidade, o paradigma emergente, capaz de auxiliar nesta tarefa. Portanto, o trabalho apresenta os princípios do pensamento sistêmico e ecossistêmico referendado ao desenvolvimento com bases sustentáveis. Abrange um arcabouço de ideias direcionadas a sensibilizar a mudança na forma do crescimento das cidades. O resumo do pensamento de Capra, Morin, na abordagem dos sistemas, e do pensamento de Mollison e Odum, são considerados para fundamentar os assentamentos humanos e da cidade, dentro da abordagem ecossistêmica. Na abordagem sistêmica do ecossistema urbano apresentaram-se exemplos teóricos e práticos de Newman, Rogers, Rueda, Register, entre outros. O trabalho mostra uma pequena retrospectiva histórica da cidade industrial, com ênfase nas críticas a ela e seus problemas, além de alguns marcos históricos do debate ecológico, que levam ao novo movimento global que hoje há, no sentido de buscar alternativas de propostas de cidades sustentáveis. Elenca, ainda, alguns modelos sistêmicos de assentamentos humanos, materializados no tempo e alguns exemplos de cidades e equipamentos que sustentam o pensamento ecossistêmico. À descrição do histórico de Criciúma problematizam-se questões da cidade aos desafios conceituais do ecossistema e sustentabilidade urbanos; constando sua evolução cronológica, com foco na urbanização, paralela ao crescimento da indústria do carvão e demais setores da indústria e o crescimento como cidade pólo econômico da região sul do estado. Para o desenvolvimento deste trabalho buscaram-se levantamentos bibliográficos, fotográficos, mapas, e o Plano Diretor de Criciúma, cuja metodologia aplicada constitui-se de uma pesquisa prática/teórica, de caso exploratório e de natureza qualitativa. A partir do estudo dos ecossistemas sustentáveis, o trabalho expõe estratégias com possíveis respostas de regenerar a cidade, e evoca um pensamento de mudança, um repensar o lugar, considerando a interrelação, e organização dos sistemas nas diferentes dimensões: social, econômica, institucional, ambiental, ecológica, cultural, política e territorial.

ABSTRACT

The increase in human population in the world and the depletion of resources interact with the accumulation of waste and pollution that are interrelated with the decline in biodiversity and climate change. These problems are part of a “vicious circle” (linear system of cities) that inevitably threatens life on and the Earth, realizing that the environmental fragility is interconnected to the vulnerability of social stability. The lifestyle of modernity, however, brought not only environmental problems, because the planet has an uneven layer of poverty, risks, climatic changes, and economic crises sequences. From this premise the research suggests a new form of urban growth different from unsustainable and predatory, used by the capitalist system. The evidence for the phenomenon of systems in everything associated ecosystem thought to cities. Research shows that the goal is mimic nature’s ecological systems to humanize cities and achieve quality of life. Therefore, the paper presents the principles of systems thinking and ecosystemic endorsed urban settlements. It covers a framework of ideas aimed at sensitizing the shift in the growth of cities. The summary of the thought of Capra, Morin, the systems approach, and the thought of Mollison and Odum, are considered to support the human settlements and the city within the ecosystem approach. In the urban ecosystem approach presented are examples of Newman, Rogers, Rueda, Register, among others. The paper presents a short historical retrospective of the industrial city, focusing on criticism of her and her problems, and some landmarks in the ecological debate, leading to new global movement that is today, in order to seek alternative proposals for sustainable cities. It lists also some systemic models of human settlements, materializes in time and some examples of cities and facilities that sustained the ecosystem thinking. From description of the history of Criciúma problematize issues are conceptual challenges to the city’s urban ecosystem and sustainability; consisting its chronological development, with a focus on urbanization, parallel to the growth of coal industry and other sectors of industry and its growth as a city economic hub in southern state. To develop this work, we sought to bibliographic, photographic, mapping, and the Master Plan of Criciúma, whose methodology consists of a theoretical research, case exploratory and qualitative nature. From the study of sustainable ecosystems, the description of the issues and questioning the city’s, the article presents strategies that aim to regenerate the city, and evokes a thought of change, to rethink the place, trying to look at the ecosystem, and attitudes to the Earth and to the city awareness.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Ecossistema.....	41
Figura 2: Ecossistemas Heterotróficos.....	46
Figura 3: Metabolismo Circular	50
Figura 4: Antes e depois da reabilitação do Clear Paddock Creek, Sidney, Austrália – Foto: Peter Dixon.....	66
Figura 5: Copenhagem, Dinamarca.....	76
Figura 6: Máquina viva de Findhord.	Erro! Indicador não definido.
Figura 7: Tanques aeróbicos.....	102
Figura 8: Banheiros do IPEC - Mauro Rocha	102
Figura 9: Banheiro seco.....	103
Figura 10: Execução de canal de infiltração.....	104
Figura 11: Canal de infiltração com chuva.....	104
Figura 12: Mapa Situando Criciúma em Santa Catarina.	106
Figura 13: Mapa - Localização de Criciúma	106
Figura 14: Vista Aérea de Criciúma.	108
Figura 15: Maria Fumaça	112
Figura 16: Rua Geral do bairro Próspera (fotografia da década de 1950).....	116
Figura 17: Relação da densidade urbana com a qualidade do ar X salários.....	130
Figura 18: Limites do ecossistema	130
Figura 19: Passarela da Antiga Estação Ferroviária.....	133
Figura 21: Criciúma à noite	Erro! Indicador não definido.
Figura 20: Assentamento sobre rejeito piritoso.....	138
Figura 22: Rio Sangão.	146

LISTA DE QUADROS

Quadro 1- Características e Estratégias dos Ecossistemas Sustentáveis.....	14
Quadro 2 - Evolução de Criciúma	134
Quadro 3- Os Dez Princípios de Melbourne para Cidades Sustentáveis	148

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
1.1 Objetivos.....	19
1.1.1 Objetivo Geral	20
1.1.2 Objetivos Específicos	20
1.2 Organização dos Capítulos	20
2 DA ABORDAGEM DOS SISTEMAS AO PENSAMENTO ECOSSISTÊMICO	23
2.1 Abordagem Sistêmica.....	23
2.1.1 Pensamento sistêmico na visão de Frijof Capra (2006a, 2006b).....	26
2.1.1.1 Critérios fundamentais do pensamento sistêmico segundo Frijof Capra (2002, 2006a, 2006b).....	27
2.1.1.2 A ecologia profunda	29
2.1.2 Pensamento sistêmico na visão de Edgar Morin (2003, 1984)	32
2.1.2.1 Critérios fundamentais do pensamento sistêmico segundo Edgar Morin (1984/2001/2002/2003)	34
2.1.3 A visão de Gaia – a Terra Viva	37
2.1.4 Pensamento ecossistêmico.....	39
2.2 Visão Ecológica dos Assentamentos Humanos e da Cidade: Teorizando Considerações Fundamentais do Ecossistema Urbano.....	42
2.2.1 Visão Ecológica dos Assentamentos Humanos e da Cidade segundo Frijof Capra (1982, 2006a e 2006b).....	52
2.2.2 O ecossistema urbano na visão de Edgar Morin	55
2.2.3 Visão Ecológica dos Assentamentos Humanos e da Cidade Segundo os Preceitos da Permacultura.....	57
2.2.3.1. Conceituação e objetivo da Permacultura	57
2.2.3.2. Princípios básicos da ética de cuidado com a Terra e com o homem, por Bill Mollison & Reny Blay (1994)	58
2.2.3.3 Sistemas permaculturais, estratégias e exemplos reais - Baseado em Bill Mollison & Reny Blay (1994)	59
2.2.3.4 A arquitetura e o Permadesign	61
2.2.4 O ecossistema urbano para Eugene Odum (1988, 2004).....	62

2.3 Ecocidades	64
2.3.1 A cidade industrial e o debate ecológico	66
2.3.1.1 Marcos históricos do debate ecológico.....	71
2.3.1.2 Movimento global de cidades sustentáveis	73
2.3.2 Cidade orgânica (Newman)	73
2.3.4 A cidade compacta.....	75
2.3.4.1 Porque as cidades se compartimentaram em monofunções	78
2.3.5 Planejando a sustentabilidade	81
2.3.5.1 Planejamento ecossistêmico de Robert Gibson, Donald Alexander e Ray Tomalty....	83
2.4 Ecovila	86
2.4.1 A dimensão das ecovilas	88
2.4.1.1 Os princípios comuns de uma ecovila	90
2.4.1.2 Principais ecovilas no mundo	93
2.5 Estruturas das Comunidades Ecologicamente Sustentáveis	97
2.5.1 Equipamentos sustentáveis	99
3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	105
3. 1 Unidade de Análise.....	105
3. 2 Natureza da Pesquisa	106
3.3 Etapas da Pesquisa.....	107
3.4 Sistematização e Análise dos Dados	109
3.5 Limitações da pesquisa.....	110
4 DESCRIÇÃO, ANÁLISE E NTERPRETAÇÃO DOS DADOS.....	111
4.1 O Município de Criciúma como Referência Problematizadora aos Desafios Conceituais do Ecosistema e Sustentabilidade Urbanos.....	111
4.1.1 O fenômeno da urbanização nos anos 70	119
4.1.2 Plano Diretor	122
4.1.3 A paisagem urbana	131
4.1.3.1 A cultura do carvão na paisagem urbana.....	131
4.1.3.2 Passarela da estação ferroviária	132
4.1.3.3 Construções históricas	132
4.1.3.4 O petit-pavê	134
4.1.3.5 Cenário natural e construído.....	135
4.1.4 A questão da habitação	136
4.2 Quadro da evolução de Criciúma	138

4.2.1 A marca das periferias desde a crise mundial do petróleo	140
4.2.2 Ciclo da decadência do carvão	141
4.2.3 Consciência ecológica	141
4.2.4 O desenvolvimento industrial	144
4.2.5 A questão hidrológica	146
4.2.5.1 Rio Criciúma	147
4.2.5.2 Rio Mãe Luzia	148
4.2.5.3 Rio Sangão.....	148
4.2.5.4 Rio São Bento.....	149
4.2.6 A questão da poluição – ar, águas e solo.....	149
5 RESULTADOS E DISCUSSÕES	152
5.1 A cidade como ecossistema sustentável	152
5.1.1 Estratégia 1 - Práticas conectivas que alimentam e sustentam a vida	153
5.1.2 Estratégia 2 A visibilidade do mundo “mais- humano”	155
5.1.3 Estratégia 3: Proteger a diversidade cultural, econômica e ecológica.....	156
5.1.4 Estratégia 4: Economia local e biorregional de sustento.....	157
5.1.5 Estratégia 5: Energia solar e arquitetura ecológica	157
5.1.6 Estratégia 6: Design sustentável dos sistemas de apoio	158
5.1.7 Estratégia 7: Gestão adaptativa de instituições policêntricas	160
5.1.8 Estratégia 8: O bairro e a renovação urbana.....	161
5.1.9 Estratégia 9: Promover a cooperação através de parcerias.....	162
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS E RECOMENDAÇÕES	164
6.1 Repensar o Lugar de Viver.....	164
6.2 Recomendações	167
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	171
GLOSSÁRIO	182
ANEXOS	183
ANEXO A – MAPA DO PERÍMETRO URBANO MUNICÍPIO DE CRICIÚMA	184
ANEXO B – MAPA DE COBERTURA VEGETAL	185

1. INTRODUÇÃO

A sobrevivência da sociedade sempre dependeu da manutenção do equilíbrio entre as variáveis da população, dos recursos naturais e do meio ambiente. Muitas civilizações antigas se desleixaram desse princípio e sucumbiram (ROGERS, 2001). Atualmente, a civilização planetária e globalizada enfrenta todo tipo de destruição dos recursos naturais, culturais e do meio ambiente e desigualdades socioeconômicas.

Isto ocorre em função dos estilos de vida da modernidade, os quais trouxeram problemas socioambientais a partir da Revolução Industrial, há mais ou menos 250 anos, associados ao objetivo econômico, ao consumismo, e ao esgotamento dos recursos naturais. A industrialização propicia a expansão urbana, cria grandes aglomerações urbanas, grandes densidades humanas e a conseqüente degradação das terras, o acúmulo de resíduos, todo tipo de poluição e mais recentemente as mudanças climáticas.

Este processo de industrialização e urbanização gera desigualdades no acesso a bens e serviços urbanos; que funciona como uma engrenagem: gera pobreza, produz poluição e degradação ambiental e diminui a qualidade dos serviços. Isto é uma indicação de que os problemas são complexos, interligados e interdependentes. Tudo isso aliado à omissão das autoridades públicas aumenta os espaços construídos sem qualidade, faz crescer o setor informal e as áreas ocupadas ilegalmente, produzindo o desequilíbrio social.

O progresso econômico, sem dúvida, produziu melhorias consideráveis no que diz respeito ao conforto no nível de vida, mas remete também ao cenário de riscos de ordem moral, social, de saúde, e ecológica. Esta sociedade patriarcal, linear e racional traz medos, riscos e doenças para a vida das pessoas, causando degradação da biosfera, efeito estufa, mudança climática, transgênicos, poluição, montes de lixo, violência, desrespeito às minorias, desigualdades, crime, miséria, fome, AIDS, trânsito congestionado, estresse, doenças “do século”, famílias desagregadas, e mais uma centena enumerável de outros males; além de destruição das civilizações rurais e culturas tradicionais.

Talvez por isso, as crises ecológicas sejam relacionadas nos recentes debates científicos, ao viés unidimensional de privilegiar o econômico, pois marcam profundamente os ecossistemas, afetam a biodiversidade e a vida das populações humanas (MILIOLI, 2007).

O crescimento econômico mundial também intensificou individualismos, aumentou antagonismos e oscilações econômicas entre crise e não crise (MORIN, 1996).

A visão fragmentada do pensamento abstrato dividiu a sociedade humana em nações, raças e grupos religiosos e políticos alienando o homem da natureza e, por conseguinte, diminuindo sua humanidade (CAPRA, 2006b, p.230).

Todas estas consequências da sociedade industrial são evidências que demonstram que esse modelo usado pelo sistema capitalista, insustentável e predador, está longe do equilíbrio e caminhando para o colapso ambiental, social e econômico, bem como às mudanças climáticas globais. Problemas que atingem, intensamente, os países em desenvolvimento.

Em 1996, Furtado (*apud* GADOTTI, 2000) já “desmistificava a ideia de que os países pobres, seguindo o mesmo modelo de desenvolvimento capitalista, pudessem um dia atingir o nível de desenvolvimento dos países, hoje chamados desenvolvidos.”

O agravamento dos problemas urbanos e a desigualdade social, portanto, permite afirmar que o racionalismo da ciência não ajudou o cotidiano do homem, nem do meio, tampouco dos saberes (PRIGOGINE & STENGERS, 1997).

A conclusão é que o pensamento mecanicista além de produzir a especialização e a quantificação, objetivou uma única dimensão, a econômica, incorporou grandes escalas até a planetária, e parece desconsiderar o futuro das próximas gerações. Os demais aspectos se transformaram em secundários, embora as necessidades humanas sejam mais complexas. O ser completo se expande às dimensões social, cultural, ecológica e espiritual, bem além do econômico.

Para Gadotti (2000), alcançar esta nova consciência e sensibilidade e abranger a sociedade em todas as suas dimensões é buscar o pensamento complexo. Sendo assim, há um grande desafio para o séc. XXI quanto às questões socioambientais, ao ambiente urbano e aos princípios e idéias de desenvolvimento sustentável.

A problemática ambiental abriu um processo de transformação do conhecimento, por isso mesmo a gestão ambiental do desenvolvimento sustentável exige novos conhecimentos interdisciplinares e o planejamento intersetorial do desenvolvimento (LEFF, 2004).

A noção de sustentabilidade começa a preocupar o cidadão comum, os planejadores mais atinados e poucos governantes preocupados com o bem comum, local e global. A crítica ao sistema consumista da produção capitalista está na ordem do dia e a transição alcança a ciência e a vida prática para a qual as cidades e seus habitantes precisam capacitar-se para as mudanças, quanto ao estilo de vida, à educação, ao tipo de desenvolvimento e de cultura.

A discussão da questão ambiental vem transformando o conhecimento. Dimas Floriani, ao dissertar Leff (2004, p.123-124) diz que “a emergência da questão ambiental

coloca uma profunda mudança de referenciais ideológicos e culturais, forçando a transformação de um conjunto de paradigmas do conhecimento teórico e dos saberes práticos.”

“Precisamos mudar o mundo.” (MORIN, 2003, p. 84) O universo de Newton era frio, gelado, de movimentos perpétuos, centrado, precisamos trocá-lo por um quente, de ordem e desordem, e policêntrico. O antigo universo era ordem e matéria, inalterável, mecanicista e determinista, era “inteligível, mas tudo que ali acontecia era ininteligível”. O novo mundo é transformação, parição, e mexe nos conceitos. (MORIN, 2003, P. 85)

A partir do século passado a ecologia emergiu das ciências biológicas para as ciências naturais e sociais (ODUM, 2004) como uma nova ciência que interagem entre si o ecossistema, a paisagem, a região e a biosfera e o ser humano com todas as suas dimensões, os quais não podem ser tratados separadamente. Porque fazem parte de um sistema complexo.

Desde o século passado o Clube de Roma, a Comissão de Brundtland, as Metas do Milênio, percebendo que o mundo estava ficando muito complexo para soluções analíticas colocaram limites ao desenvolvimento, recomendaram sustentabilidade, ou estabeleceram parcerias, transformando a época atual numa era de transição, em busca de um novo modelo.

A complexidade dos problemas sociais, culturais, ecológicos, institucionais e econômicos levam a pensar o desenvolvimento atrelado a todas estas dimensões, o que impõe mudança paradigmática. Prigogine e Stengers (1997) falam da transformação conceitual da ciência:

A metamorfose das ciências contemporânea leva a compreender a significação e inteligência dos saberes e de práticas antigas que a ciência moderna, orientada pelo modelo de uma fabricação técnica automatizada, havia acreditado poder negligenciar (PRIGOGINE E STENGERS, 1997, p. 225).

Dentro desta transformação, planejar o crescimento das cidades com vistas à sustentabilidade do desenvolvimento exige uma nova abordagem. Busca-se alternativa como a abordagem ecossistêmica. Morin (2004) declara que “a reforma do conhecimento é um processo coletivo”, o que não é tarefa fácil, pois depende de mudança radical e de trabalho em conjunto.

Exemplos de aplicação dos princípios ecossistêmicos já testados e aprovados para os ambientes construídos pelo homem nas aglomerações humanas são as ecovilas rurais e urbanas e os agroecossistemas propostos pela Permacultura.

Dentro desta transição, é necessária uma discussão relativa ao futuro sustentável de Criciúma. Parte-se do histórico do seu crescimento. Este esteve ligado no transcorrer do tempo e no espaço à indústria do carvão, o que demonstra a importância da mineração para o município, no quesito econômico, e a sua situação ecológica aviltada.

Localizada no extremo sul do Estado, na denominada “Região Carbonífera Sul Catarinense”, Criciúma é classificada como Área Crítica Nacional para efeito de Controle de Degradação Ambiental. O cenário ambiental do município apresenta todo um conjunto de leitos e águas de rios contaminados, montanhas de rejeitos piritosos e lagoas ácidas.

O desenvolvimento econômico da indústria carbonífera de Criciúma oscilou entre crise e não crise, conforme as vendas do mineral e acordos nacionais. Os bons tempos de não crise, associados ao estabelecimento de melhores condições de vida foram marcados por rápido crescimento populacional, grande aumento da periferia e poder econômico de uma parte da população.

A história do carvão, na região, inicia em fins do século XVIII, com os tropeiros que trilhavam, conduzindo gado, entre a Serra “do Doze”, hoje do Rio do Rastro, e o litoral, quando perceberam que as pedras usadas para cercar o fogo entravam em combustão. Este conhecimento era evidenciado pelos índios *xoclenges* que habitavam o território, inicialmente. A diferença foi os tropeiros associarem valor econômico a estas “pedras que queimavam” (VOLPATO, 1984; BELOLLI, QUADROS E GUIDI, 2002; SCHNEIDER, 2008).

Por volta de 1877 é implantado no Sul da Província, o processo de colonização européia, o que atrai brasileiros de todo território para a região. Surgem povoamentos coloniais e a construção da parte inicial da Estrada de Ferro Dona Teresa Cristina, cuja implantação, o colonizador ajudou a executar paralelamente ao projeto da lavra de minas de carvão (BELOLLI, QUADROS & GUIDI, 2002).

Durante a Primeira Guerra Mundial (1914 – 1918) ocorre um momento de crescimento da atividade do carvão, através de incentivos do governo. Como tudo podia ser feito em prol do progresso, a poluição ambiental e a injustiça social não eram reconhecidas pelas autoridades e pelos habitantes de modo geral. Comungava a idéia desenvolvimentista que, segundo Morin (1995) cega as questões sociais e ecológicas.

Em plena II Guerra Mundial houve a criação da Companhia Siderúrgica Nacional, em Volta Redonda e foi significativo o aumento da produção mineral e da população e a transformação do espaço municipal (VOLPATO, 1984). Em 1954 foi criado o “Plano Nacional do Carvão” e a região carbonífera de Santa Catarina foi o principal fornecedor de carvão metalúrgico (SCHNEIDER, 2008).

Com a crise mundial do petróleo (1973) e a dependência do combustível fóssil importado, o Governo Federal tratou de investir e incentivar a Indústria Carboquímica Catarinense - ICC. As minas foram modernizadas e o crescimento da produção foi considerado um sucesso, embora desconsiderados qualquer tipo de impacto ambiental para esta nova escala de produção (SCHNEIDER, 2008).

A década de 70 trouxe nova era de crescimento, de enriquecimento, de urbanização e aumento das periferias, da poluição, e de implantação de novas e diversificadas indústrias. (VOLPATO, 1984; NASCIMENTO, 2004).

Finda a década de 80, uma seqüência de eventos contribuiu para a diminuição da produção mineral e o fechamento de diversas empresas - a partir de 1990, a indústria minerária perde qualquer tipo de incentivo, a Indústria Carboquímica Catarinense - ICC é fechada, e a Lei de Crimes Ambientais de 1998 é sancionada (SCHNEIDER, 2008). A promulgação da citada lei e a exigência da ISO 14001 a partir de então, estimulam o desenvolvimento de técnicas mais sustentáveis para um desenvolvimento suportável.

O desenvolvimento dos diversos setores da indústria incentivou ainda mais a expansão urbana de Criciúma que desacompanhada de políticas urbanas e boas práticas políticas formaram um modelo excludente de construção da cidade. A esta urbanização, hoje, Criciúma incorpora: a verticalização frenética do centro urbano; a especulação imobiliária; o aumento da população urbana periférica e desestruturada; carência habitacional; carência de áreas verdes consolidadas; poluição generalizada de rios, terras e ar; água potável oriunda de outro município; impermeabilização cada vez maior do solo dificultando a drenagem natural das águas propiciando cada vez mais as enchentes; dependência do transporte; grande número de automóveis movidos a combustíveis fósseis; sistema viário insuficiente, e os congestionamentos; resíduos sólidos sem disposição final adequada, além de prejuízos culturais.

Estes problemas impõem à reflexão e vislumbram um envolvimento conectado com a sustentabilidade do município em todas as dimensões, no que concerne à relação ecossistêmica do homem com a natureza na busca da regeneração dos espaços municipais e da garantia da vida dos seres bióticos que habitam este ambiente, sua cultura, e sua história.

Em vista de tantos problemas complexos municipais, regionais e globais e por conseqüência o surgimento de novas abordagens e novos pensamentos, o anseio é buscar a sustentabilidade do desenvolvimento integrada às novas dimensões da cidade. O desafio teórico e prático então é buscar o conhecimento existente sobre ecossistemas urbanos nas práticas aplicadas nos aglomerados mais sustentáveis.

O termo sustentabilidade surgiu com a crise da própria sociedade industrial. Vinculado à idéia de “desenvolvimento sustentável”, o conceito foi utilizado pela primeira vez, na Assembléia Geral das Nações Unidas em 1979, indicando que o desenvolvimento poderia ser um processo integral que inclui dimensões culturais, éticas, políticas, sociais, ambientais, e não só econômicas (MORIN, 1995).

Este ponto de vista coloca os humanos como parte do sistema sócioecológico cujo foco está nas relações e processos que suportam a vida em suas inúmeras formas, especialmente as participações, parcerias e cooperações.

Portanto, pensar na sustentabilidade do desenvolvimento inicia com a educação ambiental para poder aplicar o conhecimento ecológico nas tecnologias e nas instituições de modo a estabelecer uma ponte entre o planejamento humano e os sistemas ecologicamente sustentáveis da Natureza. (CAPRA, 2002)

Diante disso, este trabalho pretende sensibilizar e conscientizar e justifica-se na busca de alternativas para o planejamento ecossistêmico, enquanto resposta ao contexto de degradação sócio ambiental e das mudanças climáticas das cidades e de Criciúma, em particular, problematizando-a aos desafios conceituais de uma cidade como um ecossistema sustentável.

Surgem algumas questões que deverão ser respondidas ao longo deste estudo:

A. Quais as dimensões de uma cidade em busca da sustentabilidade? Como compatibilizar as atividades econômicas, com as de habitar, de lazer, trabalhar e circular com justiça social em ambiente equilibrado?

B. Como comparar a abordagem da cidade como um ecossistema sustentável à modelagem dos sistemas? Onde e quais exemplos reais tomar?

C. É suscetível alcançar a idéia de “desenvolvimento sustentável” usando a abordagem ecossistêmica numa região carbonífera, tão problemática social e ecologicamente?

Jane Jacobs (2001, p. 484) apresenta a história do pensamento moderno sobre as cidades como um equívoco no tratamento dos seus problemas. Pois, os problemas são complexos por terem diferentes, diversificadas e interconectadas variáveis e assim devem ser resolvidos, de forma complexa, aos moldes do pensamento sistêmico de Capra e Morin.

No transcorrer do estudo veremos que a autora já percebeu, em 1961, os problemas da cidade como complexidade organizada e que o planejamento urbano convencional não acompanhou o pensamento moderno sobre as ciências biológicas. Capra, Morin, Mollison, Register, Newman, respondem que a possibilidade da sustentabilidade do desenvolvimento

está justamente na abordagem sistêmica dos assentamentos humanos e das cidades, aos moldes da natureza - biomimetismo.

Outros autores, além dos citados, também dão sua contribuição neste sentido:

* Emelianoff (apud MAGALHÃES, 2006) propõe a construção da cidade ecossistêmica para as cidades industriais que sofrem os efeitos da poluição.

* Em um relatório para o Instituto de Estudos Avançados da Universidade das Nações Unidas, citado por Newman (2008) sobre ecossistemas urbanos, Marcolino e Boyle (2003), dizem que a sustentabilidade só poderá ser alcançada nas cidades quando forem abordadas como sistemas e componentes de sistemas aninhados em equilíbrio ecológico uns com os outros.

* Ética, educação, saúde, cidadania e qualidade de vida não prosperam e permanecem como meros simulacros se não forem modelados aos ecossistemas. (PILON, 2003).

Informa Newman, *et al* (2008), que muitas cidades já têm dado atenção na direção ecossistêmica, muito embora, de forma fragmentada. Falta, segundo o autor, um quadro de orientação para trazer os tópicos da sustentabilidade, os materiais, os fluxos de energia e sistemas de informação complexos como qualquer outro ecossistema. Isto requer uma relação mais simbiótica entre a cidade e seus biomas.

Muito embora o município de Criciúma não tenha a experiência do desenvolvimento planejado, e possua apenas plano físico com imposição de índices urbanísticos, taxas de utilização e zoneamentos definidos em lei, uma nova visão baseada no pensamento ecossistêmico motivará a sociedade, as políticas e a economia a apostarem no planejamento ecossistêmico para o desenvolvimento com bases sustentáveis para preservar e garantir a vida.

1.1 Objetivos

Os problemas multidimensionais e interdependentes fazem com que o desenvolvimento das cidades seja repensado e novas práticas de planejamento e gestão sejam buscados. O desafio aqui foi procurar teorias e identificar exemplos com abordagem sistêmica para inserir na realidade de Criciúma e, deste modo, planejar e gerir o desenvolvimento municipal com bases sustentáveis, com os princípios de organização dos sistemas da natureza, para preservar e garantir a vida.

1.1.1 Objetivo Geral

O objetivo geral é a abordagem do pensamento sistêmico para encontrar um caminho de sustentabilidade para o desenvolvimento do município como um ecossistema sustentável, o qual propõe uma simbiose, beneficiando mutuamente o homem e a natureza.

1.1.2 Objetivos Específicos

- Aprofundar os conceitos teóricos básicos acerca da visão sistêmica em Morin (1998, 2001, 2002 e 2003) e Capra (2002, 2006 e 2006b), e a visão ecossistêmica dos assentamentos humanos e das cidades com Morin, Capra, Mollisson (1994), Odum (1988 e 2004), Rogers (2001), Register (2008) e Newman (1997/ 2008).
- Analisar experiências de aglomerações urbanas alternativas existentes que dão respostas sustentáveis e identificar estruturas e equipamentos urbanos ecológicos.
- Analisar o processo histórico de Criciúma do ponto de vista da urbanização em relação ao desenvolvimento da indústria do carvão e outros setores, e seu crescimento como cidade pólo econômico da região sul do estado e relacionar ao pensamento ecossistêmico.
- Sugerir, depois de identificar, estratégias ecossistêmicas para o crescimento sustentável de Criciúma.

1.2 Organização dos Capítulos

Este trabalho mostra um outro modo de pensar: a evidência do fenômeno dos sistemas em tudo e a necessidade das cidades imitarem os sistemas ecológicos da natureza associada ao pensamento ecossistêmico. O objetivo é buscar bases sustentáveis de desenvolvimento para assegurar a vida no complexo ambiente urbano.

A estrutura da presente dissertação está organizada em seis capítulos:

Capítulo 1 – A introdução do trabalho justifica a relevância do tema, as questões, os objetivos e a estrutura proposta.

Capítulo 2 – O trabalho desenvolve um referencial teórico que expõe resumo dos princípios do pensamento sistêmico e ecossistêmico de diversos autores.

No primeiro item, resume o pensamento de Capra, Morin, e Lovelock numa abordagem dos sistemas. O item dois acrescenta o pensamento de Mollison e Odum, nas considerações fundamentais dos ecossistemas urbanos.

O item três faz uma pequena retrospectiva histórica da cidade industrial, suas críticas e seus problemas, sugestões de pensadores “culturalistas” de visão ambiental, humanista e ecossistêmica, com pensamentos da época até a atualidade. Ilustra, também, o debate ecológico, o qual leva ao novo movimento global que hoje há, no sentido de buscar alternativas de propostas de cidades sustentáveis. Elenca alguns modelos sistêmicos de assentamentos humanos, materializados no tempo.

Assim, este capítulo, no seu terceiro item, mostra as possibilidades de cidades sustentáveis, conceituadas através de exemplos teóricos e práticos na visão de pensadores do ecossistema urbano sustentável.

Este item traz ainda, princípios e regras do Planejamento Ecossistêmico baseados num trabalho realizado pelo governo canadense com propostas de funcionamento do ecossistema urbano sustentável.

No item quatro vem uma retrospectiva histórica das ecovilas, exemplos de sustentabilidade comunitária e ainda apresenta equipamentos sustentáveis que sustentam o pensamento ecossistêmico.

Capítulo 3 – Os Procedimentos Metodológicos apresentam sua unidade de análise que é a cidade de Criciúma, e a importância da pesquisa qualitativa para o entendimento do mundo real e a busca das possibilidades para a cidade. Mostram também, os caminhos percorridos pela pesquisa, sua análise e sistematização dos dados pesquisados.

Capítulo 4 – A descrição, análise e interpretação dos dados, descrevem o histórico de Criciúma, sua evolução cronológica, com foco na sua urbanização, paralela ao crescimento da indústria do carvão e demais setores da indústria e seu crescimento como cidade pólo econômico da região sul do estado. Este capítulo pretende problematizar as questões da cidade aos *desafios conceituais do ecossistema e sustentabilidade urbanos*.

Este mesmo capítulo apresenta um quadro que reflete a evolução de Criciúma através de cinco décadas e os grandes paradigmas de ambiente e desenvolvimento, no qual expõe o crescimento de Criciúma até 2010.

Capítulo 5 – Resultado e discussões. Este capítulo apresenta nove estratégias para tornar as cidades mais produtivas e regenerativas.

Capítulo 6 – Nas Considerações finais e recomendações, o trabalho evoca um pensamento de mudança, um repensar o lugar, repensar as atitudes ao planeta Terra e à cidade. A tentativa é adquirir sensibilidade para aceitar o olhar ecossistêmico para um crescimento inteligente, porque sustentável, com uma nova visão considerando todas as dimensões humanas.

A partir do estudo dos ecossistemas sustentáveis e através da análise dos dados coletados, identifica estratégias, e recomenda de que forma *repensar o lugar*, em busca de benefícios multidimensionais.

2 DA ABORDAGEM DOS SISTEMAS AO PENSAMENTO ECOSISTÊMICO

*Se as coisas são
Inatingíveis
Ora... Não é motivo para
Não querê-las
Que tristes os caminhos
Se não fora a presença
Distante das estrelas*

Mário Quintana

2.1 Abordagem Sistêmica

O universo dos sistemas emerge. A antiga astronomia via apenas um sistema solar, hoje a astrofísica descobre miríades de sistemas-sóis, a biologia dá vida a ideia de sistema e todos os horizontes, físico, biológico, antropossociológico, e se impõe ao fenômeno-sistema. Nosso mundo organizado é um arquipélago de sistemas no oceano da desordem. (MORIN, 2003, p. 127)

O pensamento sistêmico segundo Capra no seu livro “*A teia da vida*”, surgiu no início do século XX, com biólogos organísmicos, que enfatizaram os organismos vivos como um todo integrado cujas propriedades não podem ser reduzidas às partes. A escola organísmica substituiu a velha noção funcionalista do pensamento mecanicista para a organização do pensamento sistêmico. “A linguagem dos primeiros ecologistas estava muito próxima daquela da biologia organísmica” que já comparavam comunidades biológicas a organismos. (CAPRA, 2006b, p.43)

Depois dos biólogos organísmicos, os psicólogos da Gestalt trouxeram a abordagem holística para a psicologia que cunhou a frase famosa “o todo é maior que a soma das partes.”

Segundo o autor surgem, no final do século XIX, o termo “biosfera” e as primeiras teorias de Terra viva a qual se aproximavam da atual teoria de Gaia.

Informa o autor que a física levou um choque com este novo pensamento sistêmico e indissociável, já que Newton acreditava “que todos os fenômenos físicos podiam ser

reduzidos às propriedades de partículas materiais rígidas e sólidas.” Mas a teoria quântica forçou a aceitarem o nível subatômico das probabilidades de interconexões, pois as partículas subatômicas não tem significado isoladamente, são interconexões de interconexões. (CAPRA, 2006b, p. 41)

A visão da mecânica newtoniana no final do século XIX era a da termodinâmica, cuja segunda lei afirmava a dissipação não recuperada da energia mecânica, em forma de calor. Ou seja, qualquer sistema físico isolado, ou “fechado”, se encaminhará espontaneamente em direção a uma desordem sempre crescente e a entropia¹ continuará aumentando. Esta era uma visão oposta à imagem evolucionista dos biólogos da época, a de um mundo vivo, capaz de ordem e complexidade crescentes. Com a nova teoria de sistemas, de ordem e desordem, nos sistemas abertos (como as cidades), a entropia pode decrescer e a segunda lei da termodinâmica pode não se aplicar. (CAPRA, 2006b)

No início da década de 70, surge a ecologia profunda a qual vê todos os seres conectados e interdependentes na teia da vida (indivíduos, sociedade e natureza). (p.25 e 26)

Ainda, segundo Capra (2006b), a partir da década de 90, uma concepção sistêmica de vida, mente e consciência começou a emergir. Embora tenha suas raízes mais claramente na cibernética - análise de sistemas, dinâmica dos sistemas, engenharia dos sistemas, do que na teoria geral dos sistemas, essa concepção sistêmica se deve ao pensamento de Ludwig von Bertalanffy que imaginava uma teoria geral de totalidade.

Morin fala que o fenômeno sistema é evidente em tudo, e que a vida é um sistema de sistemas. Porque “*o organismo é um sistema de órgãos, que são sistemas de moléculas, que são sistemas de átomos*” e o ser vivo é um sistema individual, que participa de um sistema de

1. Entropia: “O segundo princípio, esboçado por Carnot e reformulado por Clausius (1850), introduz a idéia não de desperdício, que contraria o primeiro princípio, mas de degradação de energia. Enquanto todas as formas de energia podem se transformar integralmente uma na outra, a energia que toma forma calorífica não pode se reverter inteiramente, perdendo então uma parte de sua aptidão para efetuar um trabalho. Ora, toda transformação, todo trabalho libera calor, contribuindo para esta degradação. Essa diminuição irreversível da aptidão de se transformar e de efetuar um trabalho, própria do calor, foi denominada de entropia.” [...] “O impressionante é que o princípio de degradação de energia de Carnot, Kelvin, Clausius tenham se transformado em princípio de degradação de ordem ao longo da segunda metade do século XIX...” [...] “todo aumento de entropia é aumento de desordem interna. O segundo princípio não se coloca apenas em termos de trabalho. Ele se coloca em termos de ordem e desordem. Ele se põe de repente em termos de organização e desorganização, já que a ordem de um sistema é constituída pela organização que dispõe os elementos heterogêneos em um todo. Portanto, entropia significa ao mesmo tempo: degradação de energia (desordem molecular, homogeneização), degradação de ordem (macroscópico, equilíbrio térmico), degradação de organização (impossibilidade de transformação)” (MORIN, 2003, p. 53, 54). Mas a desordem não se refere apenas aos sistemas fechados, mas aos abertos como a cidade. “É desintegrando-se que o cosmos se organiza.” (p. 56)

reprodução, os quais participam de um ecossistema, que participa da biosfera... (MORIN, 2003, p. 129)

Assim, o fenômeno sistema demonstra que a relação com a natureza que o homem ocidental e racionalista perdeu ao se posicionar acima dela, se colocando à imagem de Deus, ao tentar dominar através da técnica animais, plantas, terras, águas e outros homens, é totalmente equivocada.

O capitalismo e o marxismo exaltaram “*a vitória do homem sobre a natureza*” como se sujar a natureza fosse uma façanha, sendo que é bem o contrário, “*a natureza vencida é a autodestruição do homem.*” (MORIN, 1984, p. 251).

Confirmando a necessidade que o homem tem da relação com a natureza, Odum (1988) situa a interdependência entre níveis de sistemas dentro da ecologia, ou nível no espectro biossistêmico, citando que um organismo individual não consegue sobreviver durante muito tempo sem a sua população, do mesmo modo que o órgão não poderia sobreviver durante muito tempo como unidade autoperpetuante sem o seu organismo.

Moraes (2004, p. 156) corrobora com Morin ao afirmar que as relações ecossistêmicas são vastas, unindo a sensorial e psicológica e indicam a dependência do ser humano ao ambiente, ao mesmo tempo em que ele mesmo é autônomo, “lembrando que a sua independência e a sua autonomia estão ligadas à sua dependência em relação ao meio circundante”.

Por isso, Morin (2004) afirma que existente é o ser que está sob a dependência contínua daquilo que o cerca ou que o alimenta. Os seres vivos, embora desenvolvam aptidão de luta à fragilidade da existência, segundo o autor, quanto mais complexos, mais frágeis e dependentes do ecossistema.

Por outro lado Capra fala da capacidade e criatividade de resposta aos desafios que a sociedade tem, e que uma crise como a atual, pela qual passamos em nível mundial e local, sempre traz uma mudança recorrente, embora o *domínio* se recuse a entregar o *poder* nesta transição para novos desafios.

As instituições sociais dominantes recusar-se-ão a entregar seus papéis de protagonistas a essas novas forças culturais, mas continuarão inevitavelmente a declinar e a desintegrar-se, e as minorias criativas poderão estar aptas a transformar alguns dos antigos elementos, dando-lhes uma nova configuração. O processo de evolução cultural continuará então, mas em novas circunstâncias e com novos protagonistas. (CAPRA, 2006a, p. 26).

Diferente da abordagem analítica que analisa reduzindo em partes ainda menores, na abordagem sistêmica as propriedades das partes podem ser entendidas apenas a partir da organização do todo. Assim, o pensamento sistêmico é oposto do pensamento analítico porque é contextual, ou seja, coloca a análise “no contexto de um todo mais amplo,” considerando o seu meio ambiente. Assim, “também podemos dizer que todo pensamento sistêmico é pensamento ambientalista” (CAPRA, 1997, p. 47).

Para compreender os sistemas necessita-se uma nova forma de pensar. Capra (2006b, p. 27) propõe a revisão dos valores e do pensamento e coloca a alfabetização ecológica (2006a) como a maneira de perceber e se conscientizar da interdependência entre os sistemas naturais e o homem. Neste ponto ele admite a transdisciplinaridade.

Morin (1984, 1996) também fala na consciencia ecológica e nos limites da natureza. Que o homem faz parte de uma organização interrelacionada nas diversas dimensões necessárias à sua subjetividade (as artes, a cultura e as tradições espirituais). MORIN (2001) Desta forma atinge o pensamento complexo e inclui a interdisciplinaridade.

O pensamento complexo está associado à idéia de unidade e ao mesmo tempo de diversidade (MORIN, 2003, p. 135). Assim, pode-se dizer que o ser humano é único embora ao mesmo tempo um ser biológico, social, cultural, psíquico e espiritual, por isso mesmo deve ser estudado com base no pensamento complexo sob a ótica multidimensional. Portanto o pensamento sistêmico de Morin é inter e multidisciplinar.

Morin (2001: 259) por sua vez se opõe à idéia de teoria geral ou específica de sistemas. Para ele, o paradigma sistêmico – conjunto das relações que controlam todos os pensamentos, discursos e teorias, deveria estar presente em todas as teorias, em todos os campos de aplicação aos fenômenos. Capra (2006b) converge com este pensamento colocando o pensamento sistêmico como transdisciplinar e aplicado em todos os campos de estudo, ao sustentar a emergência da concepção sistêmica de vida, mente e consciência transcendendo as fronteiras disciplinares. Capra cita que estes campos de estudo antes separados, agora prometem se unificar.

2.1.1 Pensamento sistêmico na visão de Frijof Capra (2006a, 2006b)

Sistêmico e ecológico são sinônimos Capra (2006b, p. 33).

Assim, a nova visão da realidade baseia-se na consciência do estado de interrelação e interdependência essencial de todos os fenômenos físicos, biológicos, psicológicos, sociais e culturais. Desta forma, o pensamento sistêmico de Capra é transdisciplinar pois ultrapassa os atuais limites disciplinares e conceituais. (2006a)

Estas relações sistêmicas e a integração dos elementos enfatizam princípios básicos de organização. Há exemplos abundantes na natureza, pois todo e qualquer organismo é uma totalidade integrada, ou seja, um sistema vivo. Mas, os sistemas não são apenas organismos, os mesmos aspectos de totalidade são exibidos por sistemas sociais como um formigueiro, uma colméia, uma família humana ou uma cidade (2006a).

A abordagem sistêmica enfatiza as relações de forma dinâmica, é um novo modo de pensar, em termos de conexões, relações e contexto. Mas a característica mais geral é a visão das partes para o todo. “O pensamento sistêmico é pensamento de processo; a forma torna-se associada ao processo, à interrelação, à interação, e os opostos são unificados através de oscilação” (CAPRA, 2006a, p. 261).

Os problemas sociais e culturais do mundo não estão isolados dos problemas ligados ao meio ambiente e à economia, que por sua vez estão diretamente interligados aos problemas de energia, aquecimento global, mudanças climáticas, seguranças, miséria, doenças, analfabetismo... Para entender o todo devem-se entender as interconexões de suas partes.

2.1.1.1 Critérios fundamentais do pensamento sistêmico segundo Frijof Capra (2002, 2006a, 2006b)

Para a compreensão dos ecossistemas e da própria natureza da vida, Capra (2006b, p. 46-47) resume as características-chave do pensamento sistêmico: a mudança das partes para o todo, níveis de sistemas e as redes de relações.

A. O critério geral é a mudança das partes para o todo. “...não há partes, em absoluto. Aquilo que denominamos parte, é apenas um padrão numa teia inseparável de relações” (2006b, p. 47).

As partes de uma cidade (bairros) só podem ser entendidas dentro do contexto maior (a organização da própria cidade), considerando o seu meio ambiente. “As propriedades das partes não são propriedades intrínsecas”, e “são destruídas quando o sistema é dissecado” em elementos isolados. (2006b, p. 46).

Os sistemas auto-organizadores são ao mesmo tempo independentes de influências ambientais, mas interagindo continuamente com o ambiente. Esta interação, no entanto, não determina sua organização (2006a, p. 263). A natureza do todo é sempre diferente da mera soma das partes, assim como, as formas de um sistema não são estruturas rígidas, mas manifestações flexíveis embora estáveis. (2006b, p. 46-47). *...as propriedades essenciais de um organismo, ou sistema vivo, são propriedades do todo, que nenhuma das partes possui. Elas surgem das interações e das relações entre as partes* (2006b, p. 40).

Dentro das características-chave tem outros três critérios em termos de dimensões conceituais que Capra (2006b, p. 135) sintetiza para a compreensão da natureza da vida do ponto de vista sistêmico. *Padrão, estrutura e processo* são três perspectivas diferentes, mas inseparáveis do fenômeno da vida e totalmente interdependentes. Estão estreitamente entrelaçados que é difícil discuti-los separadamente. Os níveis têm uma *estrutura* (o conjunto das partes – os bairros) que envolve quantidades e é a incorporação física do *padrão* que envolve qualidades e é organização do sistema em *níveis sistêmicos*. Na estrutura medimos ou pesamos coisas, e os padrões podem ser mapeados. (p.77) Veremos que os principais padrões são os cíclicos, porque nos ecossistemas naturais a energia e a matéria movem-se em ciclos, onde os resíduos são continuamente reciclados.

B. Estes níveis sistêmicos são outro critério-chave do pensamento sistêmico.

Sistemas aninhados dentro de sistemas são encontrados em todo o mundo vivo - por exemplo, o conceito de estresse a uma cidade - os níveis podem ser a população, o tamanho (a expansão urbana pode ser o estresse), o clima (o estresse pode ser as enchentes), o trânsito (o congestionamento pode ser o estresse); aplicando os mesmos conceitos a diferentes níveis sistêmicos poderão ter níveis de diferentes complexidades. Cada nível exhibe propriedades diferentes denominadas “emergentes”, uma vez que emergem nesse nível em particular.

Capra diz, ainda, que um sistema vivo é paradoxalmente, ao mesmo tempo, fechado e aberto: estruturalmente aberto, mas organizacionalmente fechado (2006b). A contínua autocriação (autopoiese) inclui a capacidade de formar novas estruturas e novos padrões. É o *processo vital*. Uma atividade envolvida na incorporação contínua do padrão de organização do sistema: a ligação entre padrão e estrutura. (2006b).

O processo da vida é identificado com a cognição, o processo do conhecer, “que é talvez o aspecto mais revolucionário e mais instigante dessa teoria, uma vez que ela promete, finalmente, superar a divisão cartesiana entre mente e matéria.” A mente é o próprio processo de vida, atividade que organiza os sistemas vivos em todos os níveis. As interações de um organismo vivo seja ele planta, animal ou ser humano, com o seu meio, são interações

cognitivas. Os organismos mais simples têm mente e são capazes de perceber as mudanças de temperatura, luz, e outros. Portanto, têm cognição. O processo de conhecer é muito mais que pensar, pois envolve percepção, emoção e ação; é o processo de vida. (CAPRA, 2006b, p. 144 -146). O padrão de organização determina as características essenciais do sistema, se vivo ou não-vivo.

C. Outra característica chave do pensamento sistêmico é a rede de relações. A mudança das partes para o todo surge das relações de organização das partes. Esta organização tem um *padrão*, chamado autopoiese – é a característica que define a vida na nova teoria. “Autopoiese” ou “autocriação” é um padrão de rede, no qual a função de cada componente consiste em participar da produção ou da transformação dos outros componentes da rede. As redes de comunicação podem gerar laços de realimentação e adquirir capacidade de autorregulação. O padrão da vida é um padrão de rede capaz de autoorganização. (CAPRA, 2006b, p. 78). Uma cidade poderia, assim, aprender com seus erros, corrigi-los, regular a si mesma e se auto-organizar.

São dois os principais fenômenos dinâmicos da autoorganização: a autorrenovação – que é a capacidade regenerativa que os seres vivos têm de renovar e reciclar seus componentes; e a autotranscendência – que são os processos de aprendizagem, adaptabilidade, desenvolvimento e evolução. (2006a e 2006b)

As redes de relações são embutidas em redes maiores, a exemplo da cidade com seus bairros que formam uma estrutura que compõe o todo que é a própria cidade que surge das relações de organização das partes dependendo das percepções, e do método de observação. Para Capra (2006b) este novo método de observação concebe o mundo como um todo integrado, que por sua vez, pode ser entendido pela visão ecológica da ecologia profunda.

2.1.1.2 A ecologia profunda

“... a natureza e o eu são um só.”
(CAPRA, 2006b)

O depauperamento dos recursos naturais e a alienação do homem levam a sociedade tecnológica ao inconsciente coletivo. Este modelo, do progresso material ilimitado, com a visão do universo como um sistema mecânico, o corpo humano como uma máquina e a sociedade como uma luta competitiva leva físicos e filósofos a discutirem amplamente e a

reverem radicalmente estas suposições. A mudança de concepções e idéias da física gerou uma profunda mudança do mundo mecanicista para a visão ecológica com uma transformação cultural muito mais ampla. Esta nova visão da realidade alcançou proporções de uma crise emocional e até existencial. Esta dramática mudança de pensamento foi compartilhada e utilizada pela comunidade científica para definir problemas e soluções legítimos. Esta mudança de pensamento alcançou proporções que não eram meramente intelectuais (CAPRA, 2006b, p. 23 -25). Tanto que a mudança de paradigma ocorre, hoje, não apenas na ciência como no âmbito social e em grandes proporções. O novo paradigma reconhece o mundo como um todo integrado e a interdependência entre seus elementos constituintes. O termo ecológico está associado a uma escola filosófica fundada pelo filósofo norueguês Arne Naess, em 1973, e a um movimento popular global chamado Ecologia Profunda (*Deep Ecology*) (CAPRA, 2006b, p.25).

Diferente da ecologia rasa cujo centro é o homem – antropocentrismo, que vê os homens acima ou fora da natureza, a ecologia profunda – ecocentrismo, indaga com profundidade as questões do relacionamento humano com os elementos da natureza. Todos os seres vivos, independentemente de gênero ou espécie, estão conectados na teia da vida. (CAPRA, 2006b, p. 25-28).

A ecologia profunda busca a autorrealização através do crescimento espiritual - a visão Zen da identificação do homem com todos os elementos da natureza, e da equidade biocêntrica – ou seja, o valor das vidas não-humanas é idêntico ao das vidas humanas; a realização dentro do todo, do *ser no ser* - a tese de que o impacto ao meio provoca impacto em nós mesmos (BRAUN, 2005, p.30).

O reconhecimento da interdependência entre indivíduos, sociedade e natureza e o todo integrado, reconhece também a interdependência do processo cíclico da natureza. Esta sensação de pertinência e conexão com o cosmos concebe a espiritualidade da percepção ecológica, na sua essência mais profunda. (CAPRA, 2006b, p.25 e 26)

No entanto há que se distinguir o termo “holístico” e “ecológico” conforme ensina Capra (2006b, p.25). O termo holístico compreende um todo funcional e interdepende nas suas partes, diferente do termo ecológico que reconhece estarmos todos encaixados nos processos cíclicos da natureza, e dependentes desses processos. Nem sempre um sistema holístico é sustentável.

Exemplificando a bicicleta, Capra (2006b, p. 25) demonstra que a visão holística vê a mesma na sua função e na interdependência das suas partes, já a visão ecológica é mais

profunda e abrange a percepção do meio natural e social, e como está afeto ao meio e à comunidade.

A visão ecológica, portanto, insere o contexto social e natural do objeto que compreende sua matéria prima desde o nascimento à morte, o contexto social da sua fabricação, seu uso até seu descarte e sua interferência na natureza. Assim, este objeto está inserido numa rede de fenômenos interconectados e interdependentes e com a concepção de que o espírito humano é pertinente e conexo com o cosmos como um todo.

Ou seja, o objeto industrializado, poderá ser ecológico observado o seu passado histórico-cultural em interação com o resto do mundo, desde a retirada do recurso da natureza para a transformação da matéria prima, se não afetou o meio ambiente, outros ecossistemas, os trabalhadores da empresa que o fabricou, e seu meio físico, assim como seu transporte, uso e descarte, se não afetará o usuário ou a natureza.

Capra (2006b, p.25) diz que o termo holístico “é um pouco menos apropriado para descrever o novo paradigma”, pois que a visão “ecológica” de mundo dá um sentido mais amplo e profundo, uma vez que reconhece a interdependência fundamental de todos os fenômenos, incluindo aí, o cultural e o social. No que Morin (2003) concorda quando afirma que o paradigma holístico é reducionista se não for concebido como um paradigma, porque só abrange visão parcial do todo, pois esquece as interações e a organização.

A essência do paradigma ecológico, portanto, é questionar o velho paradigma, nos seus modos de vida, fundamentos e relacionamentos com as gerações futuras e com a vida, ou seja, requer a mudança de percepções, pensamentos e de valores. Capra (2006b, p. 26) afirma que a ecologia profunda faz “perguntas profundas a respeito dos próprios fundamentos da nossa visão de mundo e do nosso modo de vida modernos, científicos, industriais, orientados para o crescimento e materialistas.”

Um dos aspectos mais difíceis da mudança de paradigma, para Capra (2006b, p. 27), é o excesso de tendências de autoafirmação e de negligência de integração, evidentes nos pensamentos e valores da nossa cultura industrial ocidental. O ideal, diz o autor, seria o equilíbrio. A autoafirmação transforma o pensamento em racional, analítico, reducionista e linear com valores de expansão, competição, quantidade e dominação, enquanto no novo paradigma ecológico, o pensamento é intuitivo, sintético, holístico ou ecológico, e não linear com valores que levam à conservação, cooperação, qualidade e parceria.

Os valores de autoafirmação estão associados ao pensamento masculino da sociedade patriarcal que favorecem o poder, a dominação sobre outros e a hierarquia. “A mudança de

paradigma inclui, dessa maneira, uma mudança na organização social, uma mudança de hierarquias para redes.” (CAPRA, 2006b p.28)

Vem daí a dificuldade de mudança de paradigma, uma vez que não se pode ensinar a visão ecológica e sim criar condições de desenvolver a consciência de pertença e integração do mundo natural e respeito à natureza. Por isso são importantes o posicionamento político, e a mudança de pensamento e atitudes.

“O ecologista profundo defende a promoção de uma relação simbiótica com o mundo natural, ao invés da moderna metáfora parasita que ainda vigora atualmente.” Embora não vise o retorno à vida tribal, e à economia de subsistência ou contrário às tecnologias, mesmo porque primitivo não é sinônimo de integração ecológica, ou sustentável. (FIGUEIREDO *et al*, 2004)

A questão dos valores, tão fundamental para a Ecologia Profunda, leva à ética ecológica no sentido da consciência cotidiana de questionar a destruição da vida nas suas diversas manifestações (CAPRA, 2006b p.28). A Ecologia Profunda propõe recuperar a plena humanidade através da reconexão do homem com todo o sistema biótico e abiótico (p.230).

Parece-nos que a abordagem da ecologia profunda comunga com a abordagem sistêmica de pensamento ecossistêmico ao evocar a perspectiva histórica e cultural quando analisa não apenas o objeto de estudo como um todo, mas também sua interação com o meio circundante. Desta forma percebe-se uma abordagem típica da perspectiva ecossistêmica na visão de interdependência dos fenômenos com o espaço e no tempo em que ocorre e do objeto dentro de um contexto histórico cultural.

2.1.2 Pensamento sistêmico na visão de Edgar Morin (2003, 1984)

“Os sistemas estritamente físicos perduram sem viver, desintegram-se sem morrer. [...] Só a forma superiormente complexa de organização viva corresponde a seres que sofrem a plenitude da morte” (MORIN, 1984).

O caráter polissistêmico do universo é uma impressionante arquitetura de sistemas se edificando uns sobre os outros, contra os outros e entre os outros, num grande jogo, circulando, flutuando, se envolvendo. O mundo organizado é um arquipélago de sistemas no

oceano da desordem. O ser humano faz parte de um sistema social dentro de um ecossistema natural que está num sistema solar, e ele mesmo é um sistema celular, que por sua vez, é constituído de sistemas moleculares, que por sua vez também, são sistemas atômicos. Isto demonstra o desencadeamento de sistema de sistemas. Tudo o que era objeto ou unidade elementar, inclusive o átomo, virou sistema. (MORIN, 2003).

Um objeto organizado ou sistema não pode mais ser encontrado unicamente na natureza dos seus elementos, mas, num sistema organizacional que transforma o caráter dos componentes. É a *emergência* do sistema, que mostra que “o universo é fundado não em uma unidade indivisível, mas em um sistema complexo.” A complexidade indica que tudo está ligado a tudo, numa rede de relações interdependentes. A interrelação organizadora produz uma unidade global, dotada de propriedades ou qualidades que não existiriam no nível das partes isoladas. (MORIN, 1984).

“A organização de um sistema é o próprio sistema constituído de interrelações.” (MORIN, 2003, p.182) A idéia de interrelação é a forma de ligação entre os indivíduos e o todo. A idéia de sistema remete a unidade complexa da interrelação e numa “pluralidade no um” a idéia de organização remete à disposição das partes no todo (MORIN, 2003). Sistema é a unidade que vem da diversidade (pluralidade ou multidimensionalidade), é o homem indivíduo (unidade), e ao mesmo tempo social, espiritual, ecológico (diversidade). Neste ponto Morin critica a ciência clássica reducionista que rejeita o diverso.

Desta forma, Morin (2003) assinala um princípio que é a *dependência* entre si de todos estes sistemas. O indivíduo, ao mesmo tempo é dependente na sua autonomia numa circularidade que o singulariza. Como exemplo de um organismo vivo sobre o planeta Terra dependente do sol, que emite fótons, é ligado ao ecossistema pela vida exterior e às células na vida interior como um fenômeno, com uma extraordinária solidariedade de sistemas organizados em série, em galhos, em cascata, em arquipélagos, cada um podendo ser, interdependentemente, ao mesmo tempo parte, todo e indivíduo.

Morin (1984) diz que as organizações vivas e sociais da mesma forma que despertam antagonismos em processos de desordens, também os integram e os desintegram, e se reorganizam permanentemente, pois a antiorganização é necessária e ao mesmo tempo antagonista à organização.

2.1.2.1 Critérios fundamentais do pensamento sistêmico segundo Edgar Morin (1984/2001/2002/2003)

Sistema é a interação entre o todo e as partes numa organização constitutiva indissolúvel. O autor concebe sistema como unidade de complexidade global organizada de interrelações entre elementos, ações ou indivíduos. E, para ele, a realidade do sistema é a *interação*, a *organização*, a *unidade complexa* do todo enquanto todo; as *transformações* que se operam sobre as partes, seus *antagonismos* e suas qualidades *emergentes*.

A. Interação: são ações recíprocas entre as idéias de ordem e desordem, que transformam e organizam elementos ou fenômenos (2003, p.72). Morin (2003) fala que não basta a interrelação do todo, deve haver organização nesta interrelação com o todo. Como na cidade que deverá ter interação entre a organização de todos os elementos numa interrelação com o todo e não em partes separadas. A interação entre a interrelação organizacional do sistema são as três faces de um mesmo fenômeno que o autor define como conceito trinitário (interrelação/organização/sistema) Há sempre desperdício na *interação* entre ordem e desordem. Uma parte de desordem não recuperada vira dispersão: os perfumes se evaporam, os vinhos se alteram, as montanhas se aplainam, as flores murcham, os frutos apodrecem, os seres vivos e os sóis voltam a ser pó, (2001, 1984). A sociedade aumenta o número de pobres, a cidade aumenta sua poluição...

Para haver organização deve haver interação, encontro e desordem. A riqueza e o número das interações dentro de uma cidade (p. ex.) aumentam a diversidade e a complexidade dos efeitos e transformações resultantes dessas interações. (2003, p. 72) Toda interrelação dotada de alguma estabilidade ou regularidade adquire caráter organizacional e produz um sistema.

B. Organização: partindo da idéia de que a organização é que interliga a totalidade “pode-se conceber o sistema como unidade global organizada de interrelações entre elementos, ações ou indivíduos.” O conceito de organização é trinitário: *sistema-interações-organização*. A organização é o encadeamento de relações que transforma, produz, religa e mantém os componentes ou indivíduos de um sistema. Os sistemas indicam que não são apenas constituição de unidade a partir da diversidade, mas também, num pensamento que

opere a circulação, uma constituição de diversidade a partir da unidade. *A diversidade organiza a unidade que organiza a diversidade*, num sistema de relações complexas entre o todo e as partes e entre o uno e o diverso. A organização diz respeito à troca com o ambiente que por sua vez fornece organização (sob forma de alimentos) e potencial de organização (sob forma de informações). (2003, p.133) Esse ambiente é o ecossistema. Assim para tratar da sustentabilidade da cidade, as diversas dimensões sociais, culturais, ambientais, políticas são parte da organização complexa que devem estar interrelacionadas.

Morin prossegue refletindo que a organização em alguns sistemas físicos e em todos os sistemas biológicos é ativa, ou seja, comporta provisão, armazenamento, repartição, controle, gasto e dispersão de energia. Nesse sentido, “...tudo que no cosmos é ordem e organização, tudo o que ainda produz mais ordem e organização tem por fonte um sol.” (MORIN, 2003, p. 83) É o caso das cidades que comportam um sistema aberto, o qual se organiza nas interações de ordem, desordem com o meio ambiente. Morin (2003, p.100) diz que a “desordem só existe na relação e na relatividade.”

C. *Unidade complexa:* o autor considera também o sistema não só como uma unidade global, mas como uma macrounidade cujas partes têm identidade própria. Ou seja, *o todo enquanto todo*, onde todo sistema pode ser considerado ao mesmo tempo como algo de “mais” ou de “menos” que a soma das partes. A interrelação produz algo mais que as simples partes isoladas (1984, p. 61). É como o sistema urbano que é global, uno e complexo e dispõe de qualidades que não se pode reduzir à soma dos indivíduos que o constituem.

O sistema traz o novo paradigma, que reconhece as partes no todo e o todo nas partes como num círculo vicioso, baseado na circularidade constitutiva, que sem poder anular suas características, se torna complementar “no mesmo movimento que as associa”. Como os habitantes que produzem a cidade que os produz. Desta forma, o todo é mais que a soma das partes e ambigualmente o todo é também menos que a soma das partes, pois as qualidades emergentes podem diminuir determinadas qualidades das partes. (2003)

Morin (2003) afirma que este movimento retroativo (circularidade) anuncia uma primeira introdução da complexidade no nível paradigmático.

D. *Transformação:* quando a organização cria a ordem e a desordem, são as transformações energéticas que se operam sobre as partes. De certo modo, a organização produz entropia e ao mesmo tempo neguentropia (regeneração do sistema). A desordem está em ação por toda parte, ela é ao mesmo tempo geradora e degeneradora. A partir dela seguem

o acaso, o acontecimento, o acidente e a criação. Mais rica é a organização, mais ela é rica em desordem. (2003)

A ordem e a desordem ao mesmo tempo em que se confundem e se contradizem, mantêm um diálogo entre si no jogo das interações, das transformações e das organizações. Portanto, a presença e a produção da desordem levam o paradigma da organização a reconhecer as incertezas e antagonismos. (2003)

E. Antagonismos: Uma das perspectivas do segundo princípio da termodinâmica é que o antagonismo, mais cedo ou mais tarde, implica na “ruína e a desintegração do sistema”. O aumento da entropia provoca desintegração e dispersão e liberta antagonismos. Por isso, o sistema evolui no sentido da desorganização. Daí pode-se dizer que todo sistema implica, de acordo com o segundo princípio da Termodinâmica, à sua própria desintegração. Os antagonismos suscitam desordens, mas, também os integram e alimentam-se deles. O equilíbrio nos seres vivos, no sentido de evitar a desintegração (decomposição) é atribuído ao comer, beber, respirar e assimilar. Exemplo da bomba H que integra a maior força de desintegração. O princípio sistêmico do antagonismo está ligado à dinâmica das interações/retroações internas e externas. Junto com a complementaridade são dois pólos de uma e a mesma realidade complexa.

Todo sistema comporta a idéia de antagonismos, conflitos e contradições, o qual implica potencialidade e anúncio de morte. O pensamento sistêmico, para Morin (1984), tem dois aspectos: o aspecto pobre que é concebido como funcional, no qual as partes se complementarizam harmoniosamente, e o rico, cuja noção de sistema tem além das complementaridades também os antagonismos. Como exemplos podem-se citar os sistemas solares, sociais e urbanos que têm perturbações e se “regulam em antagonismos furiosos, que em vez de os destruírem os fazem viver.” Assim,... “A unidade complexa do sistema cria e ao mesmo tempo repele um antagonismo.” (MORIN, 1984, p. 63).

F. Emergências: as emergências representam uma qualidade nova com relação aos componentes, uma propriedade nova que surge, um salto lógico, o fenômeno que faz a originalidade do sistema.

Morin (2001, p. 272) inclui, ainda, a indissociabilidade da relação sujeito observador/objeto observado cujas conseqüências em cadeia tornam complexo o modo de percepção. Complexa é a realidade, a incerteza, a indeterminação, a aleatoriedade, as contradições, ingrediente para explicar nossa percepção/concepção do real. “A complexidade é insimplificável. É o que decorre do paradigma-sistema.”

A realidade complexa da Terra mudou ao podermos avistá-la do espaço, após a chegada do homem à lua.

2.1.3 A visão de Gaia – a Terra Viva

A partir de 1969, Lovelock, meteorologista da NASA, começou a pensar a Terra como um sistema único e autorregulador, composto de componentes físicos, químicos, biológicos e humanos - a Hipótese de Gaia. (LOVELOCK (2006, p. 35). Esta interrelação entre todos os seres vivos com o ambiente físico, e sua visão do todo, portanto, coloca a visão sistêmica de vida na Teoria de Gaia por cujo motivo faz parte desta pesquisa.

A visão romântica da Terra viva existiu na antiga Grécia, pré-helênica, e depois na Idade Média e da Renascença, até que esta perspectiva foi substituída pela imagem cartesiana do mundo como uma máquina. Mais recentemente, a Teoria de Gaia trouxe a idéia de um planeta vivo formulada em linguagem científica. (CAPRA, 2006b, p. 36)

A idéia da Terra inerte como uma pedra foi substituída com a hipótese de Gaia que “vê a biosfera como um sistema de controle ativo e adaptativo, capaz de manter a Terra em homeostase [...] em que a vida e seu ambiente físico evoluem como uma entidade única.” (LOVELOCK (2006, p. 33).

A Teoria sustenta, ainda, que os organismos e os microorganismos evoluíram junto com o ambiente físico, formando um sistema complexo de controle, que mantêm as condições de vida na Terra (ODUM, 1988, p. 15).

Capra (2006, p. 93 e 94) afirma categoricamente o olhar sistêmico e transdisciplinar da teoria:

Não podemos mais pensar nas rochas, nos animais e nas plantas como estando separados uns dos outros. A Teoria de Gaia mostra que há um estreito entrosamento entre as partes vivas do planeta – plantas, microorganismos e animais - e suas partes não-vivas – rochas, oceanos e a atmosfera. [...] A teoria de Gaia olha para a vida de maneira sistêmica, reunindo geologia, microbiologia, química atmosférica e outras disciplinas cujos profissionais não estão acostumados a se comunicarem uns com os outros.

Embora Lovelock afirme que a ciência esteja aquém do conhecimento sistêmico da Terra:

A ciência busca ser global e mais do que uma coleção dispersa de disciplinas separadas, mas mesmo os que adotam uma abordagem sistêmica da ciência seriam

os primeiros a admitir que nossa compreensão do sistema da Terra não é muito superior à de um médico do século XIX em relação ao seu paciente (LOVELOCK, 2006, p. 19).

Segundo o autor da Hipótese, na década de 60, “a ideia da auto-regulação global do clima e da química foi impopular entre os cientistas da Terra e da vida”, já que muitos destes acharam a Hipótese desnecessária e a desdenharam, no entanto, muitos ambientalistas e defensores da ecologia na Declaração de Amsterdam, em 2001 “reconheceram a Terra como entidade auto-regeladora” (LOVELOCK 2006, p. 18) e transformaram a Hipótese em Teoria de Gaia.

Talvez esta ideia de que é a vida na Terra que cria as condições para a sua sobrevivência, como a de autorregular-se e a existência de mecanismos físicos e químicos de retroalimentação, diferente do que outras teorias sugerem, sejam motivos suficientes para que a comunidade científica não tenha aceitado totalmente a teoria.

Por outro lado, a Teoria de Gaia mostra que os impactos antrópicos podem trazer riscos e consequências para o ser humano e a natureza na Terra, pois, evoluem como uma entidade única e tem limites para sua estabilidade e equilíbrio. Diz, ainda, que esta estabilidade depende de um conjunto de limitações, não somente de suprimento e predação, mas da composição atmosférica, oceânica e o clima. (LOVELOCK, 2006, p. 37 e 44).

Em vários momentos a teoria sobrepõe a física e a química na composição do equilíbrio, embora confirme a interdependência entre os seres vivos e o planeta e a consciência de que o ser humano é apenas uma parte integrante desse superorganismo.

Mostra, ainda, que todas as ações humanas, boas ou ruins, são sistemas que têm suas consequências diretas no sistema da Terra, porque somos um sistema único. (LOVELOCK, 2006) Inegavelmente é uma teoria sistêmica.

Percebe-se, no entanto, uma animosidade contra a teoria pela comunidade acadêmica, pois a relação dos seres vivos com o planeta, ou seja, com o ambiente, é uma relação ecossistêmica, mas o fato do autor, em muitos casos, dar mais importância aos processos físicos e químicos do que aos seres vivos, resgate um descrédito dos pensadores ecossistêmicos.

Muito embora, atualmente, o problema do aquecimento global tenha trazido a revisão e aceitação de algumas idéias da Teoria, por cientistas mais tradicionais e a mídia tenha circulado informações.

Outra questão emblemática contra o autor é seu posicionamento defensor da energia nuclear como única solução energética eficiente, neste momento do debate das mudanças climáticas. (LOVELOCK, 2006, p.23)

2.1.4 Pensamento ecossistêmico

Odum (2004) conceitua ecologia literalmente, como o estudo do lugar onde se vive. Ecológico e sistêmico segundo Capra (2006b) são sinônimos que se unem num pensamento que engloba a cultura, a sociedade, a mente e o indivíduo inscrito no seu ambiente. Um ecossistema é um ambiente biológico que inclui organismos vivos (bióticos) – vegetais, animais, bactérias e fungos e organismos não vivos (abióticos) – água e minerais; que inseparavelmente interagem entre si e com o ambiente físico, numa dada área, num determinado tempo de tal forma que um fluxo de energia (o sol) produza estruturas bióticas claramente definidas e uma ciclagem ou troca de materiais entre as partes vivas e não vivas. (ODUM, 1988, p. 9).

O pensamento ecossistêmico trabalha com conceitos epistemológicos² das teorias sistêmicas acima citadas.

Branco (1989) interpreta que alguns povos tendem à “visão cósmica”, porque sabem intuitivamente que são parte do cosmos, são interdependentes. “O homem está ligado por laços de formação e de informação à terra, ao ar, à água, às plantas, aos animais e ao fogo. [...] Ao morrer, vira terra...”, numa harmonia cósmica que desconhecemos em nossa civilização racionalista.

O ecossistema é um fenômeno de integração natural entre vegetais, animais, humanos com caráter auto-organizado e organizacional em combinação de relação de espécies diferentes, donde resulta uma espécie de ser vivo que é o próprio ecossistema. Este “ser vivo” é muito robusto porque se reorganiza e evolui, e é ao mesmo tempo muito frágil, podendo morrer se lhe injetarem veneno químico em doses que provoquem a morte em cadeia de espécies ligadas umas às outras e se alterarem as condições elementares da vida. Portanto, degradar o ecossistema é degradar o próprio homem, que por ser um sistema aberto, precisa se alimentar de energia, de ordem e complexidade (MORIN, 1984, p. 250).

² Epistemologia é a filosofia da ciência, do conhecimento – dicionário Caldas Aulete.

No entanto, nos últimos 50 anos, o homem modificou os ecossistemas mais rápida e extensivamente que em qualquer intervalo de tempo equivalente na história da humanidade, em geral para suprir rapidamente a demanda crescente por alimentos, água pura, madeira, fibras e combustível. (Relatório, AM - Avaliação Ecológica do Milênio, 2001-2005).

Igualmente Pillet (1993, p.162) define como unidade de base que reúne a comunidade biótica e seu ambiente abiótico numa relação que é caracterizada pelo fluxo de energia que mantêm e marca a estrutura e a reciclagem da matéria.

Um ecossistema natural é constituído por um suporte material, inorgânico, e nutritivo que é o espaço ocupado pelo agrupamento dos seres vivos; por um fluxo solar, fonte de toda a energia; por organismos que lá vivem; e por uma reciclagem de matéria. As características de um ecossistema natural, de modo geral, são o processo próprio de produção, respiração, trocas gasosas, um fluxo solar e reciclagem. O essencial de um ecossistema é a produção e consumo e um círculo de reciclagem aberto à energia solar, assim como fluxos de matérias orgânicas, nutrientes, gás carbônico e oxigênio que determinam seu crescimento (PILLET, 1993, p. 138).

Na natureza, os resíduos são produzidos por organismos vivos (plantas, animais e humanos), os quais incluem materiais fecais, restos de comida e biomassa morta (BOSSSEL, *apud* NEWMAN *et al*, 2008). “O produto principal dos ecossistemas é a biomassa, ou massa total de matéria vegetal e animal, viva ou morta (PILLET, 1993, p. 162)”. A temperatura, pluviometria, natureza do solo, presença de água, a construção da biomassa pela fotossíntese, a reciclagem de resíduos em nutrientes, definem a maior diversidade dos ecossistemas terrestres (PILLET, 1993, p. 162).

O autor define três percursos que constituem as relações funcionais do sistema:

A. Os fluxos de energia provenientes das fontes exteriores (sol, chuva, vento);

B. O circuito da matéria que é reciclada (planta/nutrientes/planta);

C. Os dois componentes (A e B) em círculos de retroação. A chuva e o vento são considerados energia solar, mas de forma indireta (ciclo da água, condições atmosféricas) (idem, p. 140)

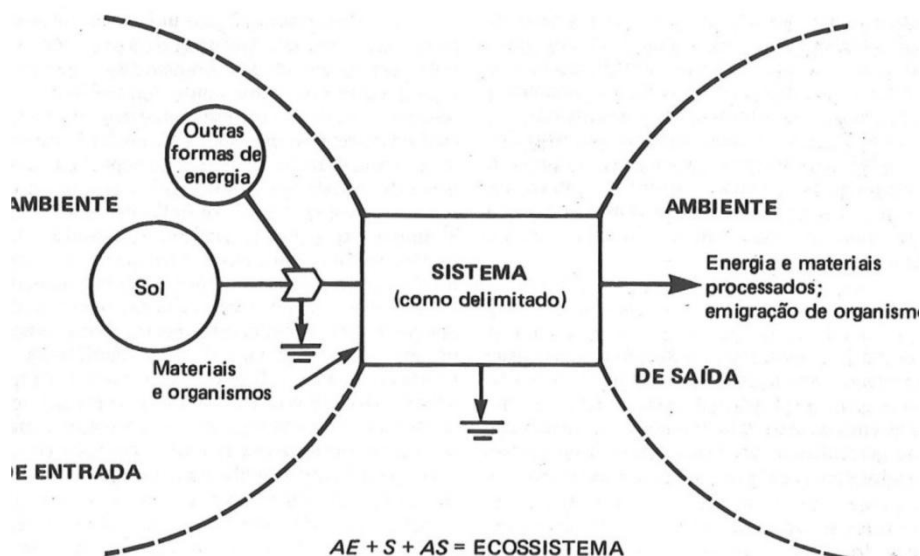


Figura 1: Ecossistema³

Fonte: Odum (1988, p. 11, *apud* Patten, 1978)

Em vista de toda complexidade o novo paradigma ecossistêmico reconhece que todas as concepções e todas as teorias científicas são limitadas e aproximadas. Diferente da certeza do paradigma cartesiano.

A teoria Autopoiética de Maturana e Varela, citado por Capra e Morin e aclamado por Moraes (2004, p. 28), colaborou com a consolidação do novo cenário epistemológico, ou seja, a nova filosofia do conhecimento, a qual caracteriza a organização dos sistemas vivos. Como sistemas vivos somos seres capazes de auto-organização, autoprodução, observação da natureza, conhecimento, aprendizagem e desenvolvimento. Esta é a visão ecossistêmica que o novo desenvolvimento e a novo paradigma ecológico requerem.

O pensamento ecossistêmico é, portanto, um pensamento que reconhece as interações mútuas, simultâneas e recorrentes entre usuários e seus sistemas, entre indivíduos e contextos que inclui o reconhecimento da existência de um dinamismo relacional entre indivíduos, entre indivíduos e suas organizações e seus modos de pensar e fazer (MORAES, 2004, p. 157).

Para Morin (1984) e Capra (2006b) a sociedade continua fundamentada no modelo clássico, no qual os indivíduos pouco interagem entre si, com seus contextos e com a natureza apesar das ciências reconhecerem a existência de um mundo interligado e mutável.

³ A figura nº 01 mostra o modelo de ecossistema fornecido por Odum (1988: 11). Esta enfoca o ambiente externo (AE), o qual deve ser considerado como uma parte integral do conceito de ecossistema (conceito baseado em PATTEN, 1978 *apud* ODUM).

É possível perceber que esse modelo em vigor não consegue explicar as transformações por que passa a sociedade e as cidades. (MORIN, 1984)

Parafraseando Morin, é preciso uma reforma do pensamento o qual impõe substituir o reducionismo por uma concepção ecossistêmica da realidade, capaz de integrar relações complexas entre as partes e o todo e reconhecer a autonomia a partir dos conceitos de sistemas abertos e dos processos de autoeco-organização. O qual impõe também, o reconhecimento da causalidade recursiva complexa indivíduo/ sociedade/ espécie e a integração do observador na sua observação e na concepção de sua própria obra.

A Avaliação Ecossistêmica do Milênio - AM (2001-2005) definiu ecossistema como “um complexo dinâmico de comunidades vegetais, animais, microorganismos, e seu respectivo meio, que interagem como uma unidade funcional.” A AM aborda todo o leque de ecossistemas inclusive os intensamente administrados e modificados pelo homem, como regiões agrícolas e urbanas. A intenção da AM é avaliar as conseqüências das mudanças nos ecossistemas sobre o bem-estar humano, e estabelecer uma base científica para fundamentar as ações necessárias e assegurar a conservação e suas contribuições para o bem-estar humano.

2.2 Visão Ecossistêmica dos Assentamentos Humanos e da Cidade: Teorizando Considerações Fundamentais do Ecossistema Urbano

Inicia-se esta fundamentação teórica com o estudo dos sistemas biológicos para a compreensão da proposta dos ecossistemas urbanos sustentável à modelagem biométrica.

Para responder à questão formulada por este trabalho, de *como comparar a abordagem da cidade como um ecossistema sustentável à modelagem dos sistemas naturais*, entendeu-se a importância da compreensão generalizada do funcionamento dos sistemas vivos. Citam-se, portanto, autores naturalistas para compreender os sistemas e ecossistemas naturais, com analogias ao ecossistema urbano, já que a proposta é a modelagem natural ao ecossistema urbano.

O ecossistema urbano está relacionado à complexidade da vida em um contexto em que o ser humano reina e usa energias para transformar os recursos, fazer cultura, criar valores, trocar informações, associar-se, se expressar, trabalhar... Embora esta relação esteja prejudicada com o tipo de vida e atitudes do sistema adotado trazendo problemas ambientais que atingem todas as demais dimensões.

Por isso a proposta deste trabalho é relacionar o ecossistema urbano aos sistemas naturais na busca da sustentabilidade do desenvolvimento por uma maior qualidade de vida. Sugerem-se analogias, metáforas e definições procurando compreender tanto os sistemas naturais, quanto relacioná-los ao ecossistema urbano, suas necessidades vitais, seus ciclos...

O ecólogo ecossistêmico urbano Salvador Rueda (2000) cita que os homens e as cidades são ecossistemas interdependentes de outros sistemas mais amplos que constituem seu entorno, numa unidade íntima, onde as informações, matérias e energia se entrecruzam e formam uma base complexa que mantêm a estrutura da cidade. Diz ainda que igualmente, os entornos dos assentamentos urbanos se modificam em consequência desta relação. Deste pensamento surge a discussão do volume de energias e materiais que envolvem as aglomerações e suas conseqüências nos impactos ambientais. Uma pequena aglomeração será mais saudável e uma maior mais problemática?

A. *O pequeno é saudável e o grande é poderoso*

Na discussão do crescimento, quanto maior a aglomeração urbana maiores os problemas, segundo Satterwaite (2004, 143), existe uma tendência para pressupor que o tamanho da população de uma cidade, país ou região seja o principal fator que influencia a velocidade de mudança do seu esgotamento.

Muitos pensadores da cidade como Crispin Tickkell na introdução de *Cidades para um pequeno planeta*, são partidários da formação de pequenas comunidades, pois quanto maiores, mais complexas são as cidades e conseqüentemente, maior a dependência e vulnerabilidade quanto ao seu entorno.

Para Capra (2006a, p. 388), tudo o que está fora das dimensões humanas, ou o que é vasto, rápido ou congestionado demais é grande demais. Por isso pode-se afirmar que a expansão urbana é uma das maiores ameaças ao equilíbrio social.

Um limite à dimensão da cidade pode ocorrer quando a cidade exagera sua capacidade biorregional. A cidade pode exceder sua capacidade sustentável de prestação de mananciais de água, de fornecimento de alimentos, de energia e materiais, forçando-se inadequadamente a confiar nas importações. A cidade também pode exceder a sua bacia atmosférica de produzir mais poluentes no ar do que os mecanismos de dispersão biorregional podem enfrentar. Tecnologias ambientalmente adequadas podem fornecer apenas uma

solução parcial. Reduzir o consumo per capita e estabilizar o tamanho da população é a outra parte da equação (NEWMAN, 2008).

Para Magalhães (2006) um ecossistema urbano sustentável está intimamente ligado à manutenção do fenômeno urbano em escalas controláveis e à valorização da escala local, por isso deve haver consciência ambiental.

O descontrole de escala pode alcançar outras organizações sociais e outros ecossistemas até o nível global.

Numa analogia a outras organizações sociais os insetos como cupins, formigas e abelhas se parecem aos aglomerados urbanos e atingem um grau de organização inédito. Compararam-se as sociedades humanas às sociedades animais consideradas por Morin (2003: 210) como macromáquinas selvagens, cujas interações entre indivíduos, organizam sua própria convivência, como um exemplo de ecossistema e não ecossistema sustentável.

B. Paralelo entre formigueiro e aglomerado urbano

Há somente poucas situações paralelas às cidades, nos ambientes naturais, como exemplo, as formigas, animais eminentemente sociais, com um comportamento análogo ao do homem urbano. Na metáfora à dinâmica social da sociedade humana, à poluição do ecossistema urbano, ao poder exercido sobre algumas classes, as formigas criam pulgões como rebanho, cultivam cogumelos, lançam exércitos em marcha, capturam escravos, trocam informações e amontoam resíduos. A linearidade da cidade se parece à unidirecionalidade dos fluxos de matéria para um formigueiro a qual determina o tempo limite de existência do mesmo. (A degeneração e morte de um formigueiro se dão no limite de 15 anos de existência). (BRANCO, 1989).

A analogia continua entre formigueiro e aglomerado urbano na direção do soterramento do lixo e a disposição permanente dos esgotos de uma cidade nos rios (tratados ou não), a fertilização excessiva e perigosa do solo e subsolo, águas subterrâneas e de superfície, ocasionando envenenamento dos solos, ar e águas (principalmente em se falando de águas contaminadas com metais provenientes de minerações).

Esta analogia da sociedade de insetos considera a cidade como um ecossistema incompleto, justamente porque não recicla seus resíduos e é dependente de outros ecossistemas para seu consumo e energia, necessários à sobrevivência. No transcorrer do estudo percebe-se a necessidade de transformar o ecossistema urbano num sistema completo.

Constata-se, portanto, que da mesma forma que no formigueiro, na cidade “*a reciclagem ou reintegração desses elementos aos seus sistemas de origem constitui, pois, a*

tarefa primordial na manutenção da estabilidade do meio ambiente urbano” (BRANCO, 1989, p. 110). Desta forma, o autor situa o ambiente urbano como incompleto porque não recicla, mas pressupõe que ao reciclar, interrelacionar seus elementos, se utilizar de energia renovável, reutilizar seus recursos, poderá manter sua estabilidade, transformando-se num verdadeiro ecossistema ou num ecossistema completo.

C. A cidade como um ecossistema incompleto ou heterotrófico

O sistema *Heterotrófico* é alimentador de outro, consumidor, inferior, “faixa marrom” de solos e sedimentos, materiais complexos em decomposição. São sistemas que consomem e fornecem a estrutura para o fluxo de energia através do próprio sistema. Vento, água, e movimento de animais agem para a distribuição da matéria orgânica e, portanto, de energia através dos ecossistemas. Sistemas heterotróficos não captam energia suficiente, por isso necessitam de contribuições de outros sistemas autotróficos (ODUM, 1988; 2004).

O autor (1988) classifica uma cidade industrializada como um ecossistema incompleto ou heterotrófico (ver figura 02, abaixo) por ter grande necessidade de entrada de materiais e energia e saída maior e mais venenosa de resíduos. Como um recife de ostras que apresenta um metabolismo muito mais intenso, por unidade de área, exigindo um influxo maior de energia concentrada. “Desta forma, os ambientes de entrada e saída são relativamente muito mais importantes para o sistema urbano do que no caso de um sistema autotrófico, tal como uma floresta” o qual apresenta um metabolismo circular, bem diferente de um sistema heterotrófico natural. (ODUM, 1988, p. 47).

Como já citado, a visão naturalista de Branco (1989, p. 109) considera essa cidade, que se desenvolve ao modelo mecanicista e racionalista, oposto do natural, um ecossistema incompleto ou autotrófico. Essa cidade industrial, degradada ecológicamente e injusta socialmente, é voltada para o conforto dos seus habitantes, degrada, consome, perde o equilíbrio como um ecossistema natural, gera resíduos, sobrecarrega os sistemas finais de decomposição (poluição, lixo), numa característica de fluxo unidimensional.

Ao que Odum (1988) complementa, ao afirmar que “somente se forem incluídos os extensos ambientes de entrada e saída, uma cidade poderá ser considerada um ecossistema no sentido completo.” Desta forma, ao reciclar resíduos e recursos, a cidade propõe um metabolismo circular, ao se utilizar de energia renovável a cidade fica mais autotrófica porque se sustenta no próprio ecossistema.

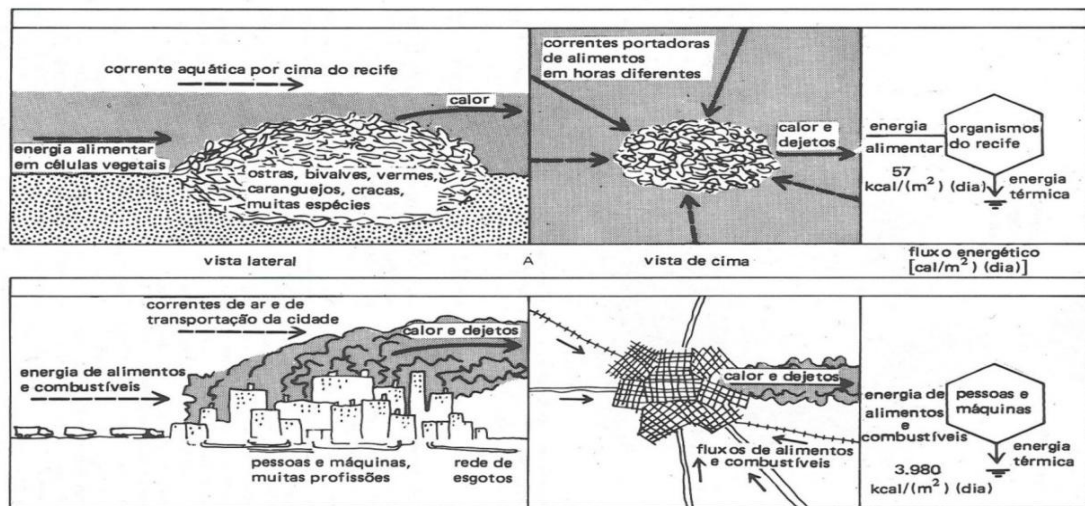


Figura 2: Ecossistemas Heterotróficos⁴

Fonte: Odum (1988).

Assim, respondendo às duas perguntas formuladas na introdução do trabalho: *Como comparar a abordagem da cidade como um ecossistema sustentável à modelagem dos sistemas?* ou *quais as dimensões de uma cidade em busca da sustentabilidade?* A proposta é usar a abordagem ecossistêmica e modelar a cidade aos ecossistemas naturais de forma que a mesma produza na sua biorregião, fixe energia primária, não gere resíduos tampouco sobrecarregue seus sistemas de decomposição e tenha características de metabolismo circular, e envolva diretamente a população na consolidação da qualidade de vida.

D. Sistema autotrófico

Autotrófico é um sistema autoalimentador, superior, “faixa verde” de plantas que contêm clorofila, fixação de energia luminosa, convertendo a luz solar em biomassa vegetal. É o ecossistema que produz energia interna suficiente para atender necessidades de respiração e através das ações autotróficas. O aproveitamento da fonte de energia solar regular aumenta a chance de sustentabilidade (ODUM, 1988, p. 11).

Os autotróficos, também chamados de produtores, são as plantas – que através da fotossíntese são capazes de fixar a energia luminosa fornecendo toda a energia aos demais seres vivos e fabricam o próprio alimento, a partir de substâncias inorgânicas. (NEIMAN

⁴ A. Uma “cidade” natural – um recife de ostras, que depende do influxo de energia alimentar a partir de uma grande área do meio circundante. B. Uma cidade industrializada mantida por um influxo maciço de combustível e alimentos, com um efluxo, de tamanho correspondente, de efluentes e calor. As necessidades energéticas por metro quadrado ficam em torno de 70 vezes as do recife, ou seja, umas 4.000 kcal/dia, o que representa aproximadamente 1,5 milhões de kcal por ano. (segundo H.T. Odum, 1971. Cortesia do autor e de John Wiley & Sons.)

1989, p.7). Assim como, os autotróficos utilizam os elementos abióticos minerais para produzir matéria orgânica e garantir a vida através da absorção da energia solar, por complexos processos metabólicos. (CAPRA, 2006b)

A cidade é considerada um sistema heterotrófico, porque recebe materiais externos, de outros ecossistemas, produz resíduos e utiliza energia fóssil, cujos fluxos tem ciclo linear porque não recicla e polui.

E. A cidade como ciclo linear

Em nível de ciclos ecossistêmicos as cidades são ciclos lineares porque geram resíduos, não se retro-alimentam, não introduzem os resíduos no ciclo sistêmico. Esta sociedade de fluxo linear é setorial, especializada e baseada na extração e nos recursos minerais não renováveis. São quatro os fatores antropogênicos que influenciaram na sustentabilidade da cidade: poluição, pobreza, tecnologia e estilos de vida (FRANCO, 2000; PESCI, 2004).

A cidade é um sistema aberto, heterotrófico, porém, linear, e não cíclico como os sistemas autotróficos. A cidade está sempre em estado de fluxo, em interação constante com o seu entorno, realizando trocas energéticas, materiais e informacionais. Neste caso vimos que os sistemas cíclicos são os indicados para um processo sustentável. O funcionamento linear deixa rastros de degradação tanto ecológica como social e cultural. Estes rastros podem ir até áreas onde lhe proporcionem recursos materiais ou humanos, ou forneçam-lhe local para o depósito do seu lixo e poluição, que podem alcançar distância de dimensão local a global, e ainda causar impactos em terras férteis, mares e florestas. Estes rastros são chamados de “pegada ecológica”.

F.A pegada ecológica

As cidades dos países em desenvolvimento estão crescendo mais do que a população em geral. Segundo Odum (1988), as cidades ocupam apenas de 1 a 5% da superfície terrestre, mesmo assim, conseguem atingir outros ecossistemas distantes ou pouco habitados e alterar a natureza de rios, campos e florestas, impondo poluição e mudança de clima.

A pegada ecológica é considerada a quantidade de terra, água e materiais necessários para sustentar as gerações atuais. O cálculo da pegada ecológica, apresentado por Odum (2004) para o povo americano, da década de 70, é de 0,8 hectares para o alimento, papel e madeira, 0,4 hectares para terra florestal e 7.500 litros de água por dia por pessoa.

Assim, relacionando-se os números acima, a uma cidade como Criciúma, no terceiro milênio, de 200.000 habitantes, que ocupa 235,628 km², precisaria 160.000 hectares (1.600

km²), um mil e seiscentos quilômetros quadrados, para fornecer alimentos e roupa, além de 80.000 hectares (800km²) de área florestada. Uma bacia hidrográfica que suportasse um bilhão e meio de litros de água por dia tem que ser muito grande e saudável.

Percebe-se que o ambiente de entrada, ou seja, os recursos necessários para a sobrevivência do município é muito maior que o tamanho da cidade, pois, ultrapassa os limites sustentáveis. Esses números demonstram o tamanho da saída de resíduos orgânicos e inorgânicos, gases de efeito estufa, lixo e outros descartes numa posição totalmente linear com rastros muito maiores que suas fronteiras físicas da qual a cidade depende. Mesmo porque a cidade está totalmente separada da área rural, esqueceu sua relação com esta e sua área urbana está “dura” e inóspita.

G. Sistemas abertos e sistemas fechados

Os sistemas são apresentados como fechados e abertos:

- Os *sistemas fechados* não têm contribuição de energia exterior. Em sistemas isolados, como é o caso dos sistemas industrializados, aparece entropia, ou seja, a “*desordem sempre crescente*”, o desperdício, a poluição (CAPRA, 1997, p. 54). E de acordo com a segunda lei da termodinâmica, em qualquer sistema físico fechado, como na indústria de transformação da matéria, sobra energia e a desordem é crescente. É o antagonismo entre a natureza cíclica e a indústria linear. Um aquário, uma garrafa, uma pedra, ou uma indústria, são alguns exemplos de sistema fechado.

- Já os *sistemas abertos* “precisam se alimentar de um contínuo fluxo de matéria e energia extraídas do seu meio ambiente para permanecer vivos.” CAPRA (1997). São todos os ecossistemas, compostos pelo ambiente de entrada e o ambiente de saída (ODUM, 1988). Alguns exemplos: cidade, oceano, lago, floresta, e todos os demais ecossistemas.

O ser humano é o sistema mais aberto de todos e o mais dependente na sua independência. Assim, todo sistema aberto, como o meio urbano, está intimamente ligado ao ecossistema numa relação dialética de dependência/independência. (MORIN, 1984; 2003) A mesma dependência/independência entre meio urbano e meio rural.

H. O rural e o urbano

A área urbana não possui uma “ecologia”, embora necessária, porque depende da área rural e vice-versa. A ecologia urbana é a interrelação entre as pessoas e o meio ambiente rural e urbano (ODUM, 1988).

Esta é a maior barreira, para se perceber a cidade como um ecossistema sustentável, e assim, para lidar com seus problemas. Odum (2004) fala que os pensamentos das pessoas e as ações administrativas devem ir muito além dos limites urbanos e afirma que a forma atual das administrações municipais, os sistemas habitacionais e industriais, como modelos que não produzem, dentro da área urbana, nenhum tipo de alimento, não reciclam materiais e água; não purificam o ar, nem as águas servidas; não captam água da chuva, nem a energia solar, transforma a cidade num parasita da área rural. E acredita que

Enquanto os líderes urbanos e rurais não colocarem os interesses comuns acima dos interesses especiais, a administração da cidade como um ecossistema funcional existirá apenas em teoria. (ODUM, 1988, p. 50)

Na teoria sistêmica, a cidade completa seu ciclo sistêmico numa simbiose entre a sua ecologia urbana e sua área rural.

I. A cidade como sistema circular

Assim, a teoria dos sistemas vivos, poderá unir comunidades ecológicas e comunidades humanas e transformar as cidades num ecossistema completo. A tônica desta transformação é a mudança para o paradigma sistêmico, no qual pensamentos, atitudes, educação, e ações, reconhecem a natureza como parte do sistema. Ao reconhecer a natureza como parte do sistema, ela passa de exterior a ser o centro do pensamento complexo de relações onde o homem é um dos aspectos parciais (RUEDA, 2000).

Ao estudar os ecossistemas naturais, constatou-se que as diferentes espécies estão interligadas e formam comunidades conectadas por relações que visam o alimento. Percebeu-se neste estudo que a energia e a matéria movem-se em ciclos cíclicos e que as substâncias são continuamente recicladas.

Richard Rogers (2001), em *Cidades para um pequeno planeta*, cita o estudioso de ecologia urbana, Herbert Girardet, o qual sugere transformar o metabolismo *linear* da cidade, na busca de um metabolismo *circular*, em que o consumo e o lixo são reduzidos e a reutilização de recursos é maximizada. Enfatiza na conservação dos recursos não-renováveis, e insiste no consumo dos renováveis, objetivando um sistema circular de uso e reutilização que aumenta a eficiência global do núcleo urbano e reduz o impacto no meio ambiente, em substituição aos atuais processos lineares de poluição e degradação. Na figura (03), o autor compara os dois metabolismos.

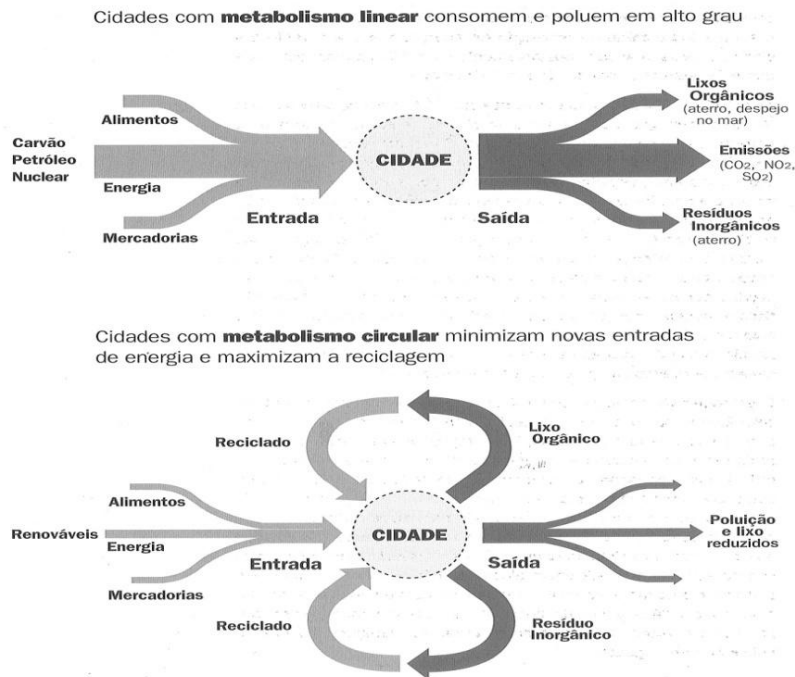


Figura 3: Metabolismo Circular⁵

Fonte Herbert Girardet *apud* Rogers (2001)

“Na ecologia, a noção de sustentabilidade ou de capacidade de suporte diz respeito ao equilíbrio de um ecossistema” (MONTIBELLER, 2004, p.03), ou seja, tudo que entra deveria sair na mesma proporção, no que se refere à troca de energia e materiais de um ecossistema urbano em equilíbrio, em se falando de ordem ou de sistemas abertos cíclicos. Em se falando de ecossistemas sustentáveis.

Desta forma, na proposta de Herbert Girardet (*apud* Richard Rogers (2001), uma cidade ao minimizar novas entradas de energia e maximizar a reciclagem transformará seus fluxos para um metabolismo circular e se transformando num ecossistema completo. Somando-se isto, à abrangência das suas necessidades de consumo e descarte dentro dos seus limites territoriais, estará trabalhando dentro das suas dimensões sustentáveis. Para se transformar num ecossistema urbano sustentável, deverá ainda, reconhecer a natureza como parte do sistema como também, atender as necessidades socioculturais da população.

Responde-se, assim, às perguntas deste trabalho: Quais as dimensões de uma cidade em busca da sustentabilidade? Como comparar a abordagem da cidade como um ecossistema sustentável à modelagem dos sistemas naturais?

⁵ “Cidades com metabolismo linear consomem e poluem em alto grau e cidades com metabolismo circular minimizam novas entradas de energia e maximizam a reciclagem.”

J. Ecossistemas naturais no contexto urbano

Ao reconhecer a natureza como o centro do pensamento complexo das relações do homem com a natureza (RUEDA, 2000) percebe-se como os ecossistemas naturais são de interesse à vida humana como fonte de sobrevivência.

Portanto, sua preservação é de significativa importância na questão ambiental e reveste-se de um significado que ultrapassa o âmbito da ecologia, que numa abordagem sistêmica, “ultrapassa o natural em tamanho e em qualidade”. (BRANCO, 2001, p. 74).

Esse ecossistema natural, localizado ou não no contexto urbano, cria uma rede de reservas na cidade que ajuda a manter e proteger os serviços vitais do ecossistema: de regulação (do clima, enchentes, equilíbrio de nutrientes), regeneração da atmosfera, ciclo da água (filtragem de superfície e subsolo); cultural (ciência, espiritual, estético, cerimonial e lazer); de abastecimento de alimentos e remédios; e de apoio na ciclagem de nutrientes, fotossíntese e formação do solo. Estes serviços poderão suprir alguma necessidade alimentar interna, ainda transformar a paisagem urbana e dar sustentabilidade ao ecossistema humano e urbano. (MOLLISON & BLAY, 1994, p. 193).

A cidade sustentável é a que está em equilíbrio com sua paisagem, é a que vive do lucro líquido ecológico da sua região de apoio (BERRY, 2000, p. 6 *apud* NEWMAN, 2008). Num sistema antropocológico (ecossistema urbano), o fluxo energético e a economia se movem paralelamente como num campo magnético (BRANCO, 2001, p. 74), isto pode significar que um ecossistema natural, poderá trazer recursos econômicos dentro do contexto do ecossistema urbano.

K. A cidade como um ecossistema

As cidades são locais em que os seres humanos interagem com organismos vivos e não vivos. Podem ser consideradas um ecossistema como qualquer outro, por serem compostos e interagirem com estes elementos bióticos e abióticos. Há componentes novos como edifícios, transportes, infraestruturas de água e esgotos, parques esportivos, plantas introduzidas e animais, categorias bióticas e abióticas que interagem em um sistema (NEWMAN, 2008: 93; REGISTER 2008).

Portanto, entidades urbanas como o bairro, vila, aldeias, cidades são ecossistemas urbanos. Estes também são parte de ecossistemas maiores que prestam serviços essenciais que muitas vezes são subestimados por não terem valores de mercado (REGISTER, 2006).

Examinando a cidade como um ecossistema, sabe-se que ela permite fluxos de energia, materiais e informações a serem estudados, interagindo como peças de um sistema entre humanos e não humanos. (NEWMAN *et al*, 2008: 93)

O paralelo que Capra (2006b) faz entre comunidades naturais, ecossistemas e comunidades humanas, não é apenas uma metáfora, pois o elo que os liga fornece o entendimento de que todos são sistemas vivos e fazem parte do pensamento sistêmico e da abordagem ecossistêmica.

2.2.1 Visão Ecológica dos Assentamentos Humanos e da Cidade segundo Frijof Capra (1982, 2006a e 2006b).

Para construir comunidades humanas sustentáveis, baseado no entendimento dos ecossistemas, Capra (2006b, p.231) sugere valiosas lições extraídas do mundo natural. Entender os princípios básicos dos ecossistemas naturais e aplicá-los de modo que estes princípios se manifestem como princípio para o desenvolvimento urbano. Desta forma identifica e sugere cinco princípios básicos da ecologia como diretrizes a serem utilizadas:

Interdependência, reciclagem/ fluxo cíclico dos recursos e parceria/cooperação são diferentes aspectos do mesmo padrão de organização: organização dos ecossistemas para maximizar a sustentabilidade.

A.1 Interdependência – dependência mútua de todos os processos vitais dos organismos. “Todos os membros de uma comunidade ecológica estão interligados numa vasta e intrincada rede de relações, a teia da vida.” (CAPRA, 2006b, p. 231) Uma comunidade humana sustentável está ciente das múltiplas relações entre seus membros. O comportamento de um elemento depende do comportamento de muitos outros. O sucesso da comunidade vai depender do sucesso de cada membro e vice-versa. A interdependência tem a ver com as relações que determinam as mudanças de percepção característica do pensamento sistêmico. Das partes para o todo, de objetos para relações e de conteúdo para padrão. As relações envolvem muitos laços de realimentação, de natureza cíclica, o que leva a reciclagem.

A.2 Reciclagem – é o fluxo cíclico de recurso – Na economia, a transformação dos recursos e o descarte dos resíduos, precisa imitar os processos cíclicos da natureza para

alcançar padrões sustentáveis de produção e consumo. Percebem-se os desacordos entre a ecologia e a economia.

“Os laços de realimentação dos ecossistemas são as vias ao longo das quais os nutrientes são continuamente reciclados. [...] As comunidades de organismos têm evoluído dessa maneira ao longo de bilhões de anos, usando e reciclando continuamente as mesmas moléculas de minerais, águas e de ar (CAPRA, 2006b, p. 232).”

Desta forma, fica apresentada a lição de reciclagem e evolução da natureza para as comunidades humanas. Capra sugere eco-impostos – “ecofiscalização”, já seriamente discutidos em vários países da Europa, de maneira que aumente o custo de produtos e energia não renováveis e reduza o imposto de produtos e energia renováveis para que mais pessoas troquem carros por bicicletas e usem os transportes públicos. Isto demanda a educação ecológica de administradores e empresários e estudos detalhados de energia.

Grande parte dos ecossistemas é fechada em relação ao fluxo de matéria e aberta em relação ao fluxo de energia cuja fonte básica desse fluxo é o sol. A energia solar aciona a maioria dos ciclos ecológicos. As muitas formas da energia solar, como o aquecimento solar e eletricidade fotovoltaica, o vento, a energia hidráulica, a biomassa, entre outros são renováveis, economicamente eficientes e ecologicamente boas para a natureza. Mais uma vez, a natureza demonstra como manter as comunidades humanas sustentáveis, envolvendo laços de *realimentação* em parceria e cooperação.

A.3 Parceria e cooperação – são características essenciais das comunidades sustentáveis. Os intercâmbios cíclicos de energia e de recursos são sustentados por cooperação generalizada nos ecossistemas naturais. Parceria é tendência para formar associações, estabelecer ligações e certificado de qualidade da vida. (CAPRA, 2006b, p. 233)

Assim, numa comunidade humana sustentável a tendência é formar associações para cooperar e desenvolver a democracia e o poder pessoal como fazem as ecovilas. A parceria faz entender as necessidades gerais e propicia a mudança, desafia as atuais estruturas da sociedade e supõe sustentabilidade.

À medida que uma parceria se processa, cada parceiro passa a entender melhor as necessidades dos outros [...] A economia enfatiza a competição, a expansão e a dominação; e a ecologia que enfatiza a cooperação, a conservação e a parceria (2006b, p. 234).

B. Entendendo o padrão de organização (interdependência, fluxo cíclico de recursos, cooperação e parceria) pode-se entender como as comunidades ecológicas sobrevivem às perturbações externas e se adaptam a condições mutáveis, através da flexibilidade e da diversidade.

B.1 Flexibilidade é a consequência dos múltiplos laços de realimentação de um ecossistema, os quais tendem a colocar em “equilíbrio sempre que houver um desvio com relação à norma, devido a condições ambientais mutáveis.” (CAPRA, 2006b)

Perturbações acontecem durante o tempo todo porque as coisas mudam e tendo flexibilidade a transformação acontece de forma contínua e equilibrada. Quanto mais variáveis como religião, habilidades, costumes, nível cultural diferente e diversidade étnica, numa comunidade humana, mais flexível à mudança e maior os limites de tolerância.

Quanto mais variáveis forem mantidas flutuando, mais dinâmico será o sistema, maior será sua flexibilidade e maior será sua capacidade para se adaptar a condições mutáveis. [...] a falta de flexibilidade se manifesta como tensão (2006b, p. 234).

O princípio da flexibilidade corresponde à estratégia de resolução de conflitos. A tensão temporária é essencial e a prolongada é nociva e destrutiva para o sistema, isso significa encontrar os valores ideais para as variáveis (e não uma variável) para administrar uma cidade no sentido de resolução de conflitos e contradições. As contradições no âmbito de uma comunidade são sinais de sua diversidade e conseqüentemente de sua vitalidade (CAPRA, 2006, p. 235).

B.2 Diversidade – um sistema diversificado será flexível e vice-versa. Terá diversidade um sistema com “muitas relações diferentes, muitas abordagens diferentes do mesmo problema.” (CAPRA, 2006b)

A interdependência entre os diferentes grupos enriquecerá as relações, ao contrário de grupos fragmentados que podem levar ao atrito e ao preconceito. Esta é uma forma de fluírem as ideias e as informações. Até mesmo os erros poderão enriquecer a comunidade.

C. Todos estes princípios básicos para uma comunidade ecológica têm como consequência a sustentabilidade que é nosso objetivo de sobrevivência.

2.2.2 O ecossistema urbano na visão de Edgar Morin

O meio urbano é um ecossistema do ponto de vista de cada um dos sistemas envolvidos, de indivíduos, de grupos, de empresas ou instituições, cada qual numa relação aberta e ecossistêmica. (MORIN, 1984, p. 99)

Quando a sociedade repudia mais ou menos o ecossistema natural, a mesma instala, com a civilização urbana, um “novo meio”, ou seja, um novo ecossistema, ou melhor, um ecossistema (sociourbano) no ecossistema (natural). Bem se vê que a idéia de ecossistema social se pode facilmente, e utilmente, confundir com a do meio urbano, se entendermos esta idéia no sentido mais rico. Este ecossistema sociourbano não é senão a sociedade moderna considerada do ponto de vista ecológico, ou seja, do ponto de vista dos indivíduos, grupos, instituições, etc., que estão, no interior, em relação de sistema aberto ao ecossistema (MORIN, 1984, p. 98).

Os “indivíduos dependem da sociedade, que depende deles” e ao mesmo tempo dependem do seu ecossistema, numa co-produção circular entre indivíduos, sociedade, economia, ecologia.

Sendo assim, esta multiplicidade de relações marca a complexidade e a autonomia estabelecida com o ecossistema. Quanto mais rico em espécies maiores os mecanismos de equilíbrio. (MORIN, 1984).

Em que sentido o meio urbano é considerado como ecossistema? Porque “é considerado como totalidade de relações e de interações no seio de uma unidade ecológica tão localizável como o “nicho”: o aglomerado urbano.” (MORIN, 1984, p. 98).

No ecossistema urbano, continua o autor, a desordem é múltipla e ampla a qual, pode ser o consumo de energia, realização de trabalho, e transformações ou perturbações provenientes do ambiente: seca, fome, má colheita, inundação, epidemias; ou não naturais: conflitos, congestionamentos, poluição, crescimento populacional excessivo, rarefação de recursos. Mais desordem maior a entropia.

Estas perturbações podem ser nefastas ou estimulantes. Um exemplo atual de perturbação estimulante seria a mudança do sistema reducionista para o ecossistêmico, pela necessidade que a civilização tem, em recuperar o ambiente degradado das cidades, do planeta, da economia e da sociedade que por sua vez, são perturbações nefastas.

Morin afirma o caráter ecossistêmico do aglomerado urbano, fornecido pela multiplicidade de sistemas heterógenos como as organizações e instituições políticas, sociais e

culturais além dos artefatos, máquinas e produtos reagindo de maneira encadeada de relações e de interações numa unidade ecológica.

Morin (1984) engloba elementos e sistemas vivos ao ecossistema sociourbano: o clima, a atmosfera, o subsolo, os microorganismos e animais. Afirma que o ecossistema urbano é vitalmente dependente do ecossistema natural para sua nutrição energética do qual extrai elementos e alimentos para sua sobrevivência e seu desenvolvimento. Isto confirma o caráter ecológico do meio urbano.

Morin (2003) faz todas estas considerações para indicar que o homem é muito mais dependente e, ao mesmo tempo, independente do ambiente, quanto se poderia imaginar.

Esta relação ecossistêmica entre indivíduos e meio pode flutuar entre um

- *optimum* – quando o ecossistema permite a sobrevivência, a satisfação, o desenvolvimento; multiplicam recursos fazendo emergir as múltiplas condições da autonomia e do desenvolvimento da individualidade. O *feed-back* negativo é o reequilíbrio que protege contra as perturbações e o positivo está na variedade, mudança, desenvolvimento. (1984, p. 101 - 102); e um

- *pessimum* – que é um fator de deterioração, de insatisfação, de degradação, levando a repressão, inibição e reduzindo a complexidade no favorecimento da gregaridade ao invés da individualidade. O *feed-back* negativo é a inibição e repressão e o positivo desordens e aumento de perturbações.

O *optimum* e o *pessimum* são apenas esquemas de orientação e não instrumentos de medição, pois como exemplo, Morin (2003) cita que o desenvolvimento pode provocar coações que serão sentidas como insatisfatórias.

O fenômeno de desorganização-reorganização e o fenômeno da crise poderiam ter algo em comum, o caráter crítico. A crise põe em funcionamento forças de transformação que podem constituir um momento decisivo de transformação. Na medida da incerteza há possibilidade de ação, decisão, mudança e transformação. (2003)

Para Morin (2003) a nova ciência ecossistêmica não é uma disciplina tradicional, uma vez que interage entre sistemas de diversas naturezas, por isso exige uma equipe multidisciplinar de especialistas de cada um dos sistemas (arquitetos, geógrafos, biólogos, economistas, psicólogos, etc.) como pesquisadores de saberes diversos e competentes nas interações intersistêmicas. Ele intitulou ecossistemismo como:

...a ciência das interações entre elementos (sistemas) de natureza diferente (geológicos, climáticos, vegetais, animais, humanos, sociais, econômicos, tecnológicos, mitológicos, etc.) no seio de um “nicho” natural ou de uma aglomeração social. (MORIN, 1984, p.. 103).

Portanto, tratar a cidade como um ecossistema urbano não é mais reduzi-la em unidades elementares quantificáveis (ex: o trânsito ou os índices urbanos), mas concebê-la como organização das unidades complexas, nas quais todos os setores têm a mesma importância.

Por isso, resgatar a cultura dos povos também é importante para compreender a essência da existência e aguçar a participação. À cultura englobam paradoxalmente as coisas mais superficiais e o “que há de mais fundamental na vida social” que, por conseguinte assegurará “a participação, o prazer e o êxtase.” A cultura desempenha um papel original herdado dos feiticeiros e dos grandes sacerdotes e ao mesmo tempo da crítica da feitiçaria e da cultura religiosa. Ela “pode recuperar como expressão a arte, a revolta e a contestação.” (MORIN, 1984, p. 266-285). A cultura para Morin é:

...tudo o que revela da organização, da estruturação, da programação social, confunde-se finalmente com tudo que é propriamente humano; [...] o circuito metabólico que liga a infraestrutura ao superestrutural (MORIN, 1984, p. 266-269).

O diagnóstico cultural é que “a crise das humanidades comanda toda a política cultural” porque os progressos do saber científico “desintegram o ser do mundo e o ser do homem em que as verdades se fundavam” uma vez que “a ciência mina profundamente as próprias bases das humanidades.” O autor sugere uma política cultural constituída de novas humanidades para enfrentar esta crise. (MORIN, 1984, p. 290).

2.2.3 Visão Ecológica dos Assentamentos Humanos e da Cidade Segundo os Preceitos da Permacultura

2.2.3.1. Conceituação e objetivo da Permacultura

A Permacultura é uma ciência prática, baseada na observação de sistemas naturais e trabalha o conhecimento tradicional aliado às técnicas modernas. A sua filosofia é não molestar a vida na Terra na execução de qualquer trabalho, é “a favor e não contra a natureza”, na utilização dos sistemas naturais no tempo da natureza e com a energia que está

naturalmente em fluxo; no uso de alimentos e recursos naturais que sejam abundantes. Desta forma, entende que se as necessidades de um sistema não são supridas dentro dele, paga-se o preço do consumo de energia e da poluição.

Portanto, o objetivo da Permacultura é *"...a criação de sistemas que sejam ecológicamente corretos e economicamente viáveis; que supram suas próprias necessidades, não explorem ou poluam e que, assim, sejam sustentáveis em longo prazo (MOLLISON & SLAY, 1994, p. 13)"*.

Por isso a visão da Permacultura é holística, pois busca a integração e a relação entre os elementos bióticos e abióticos, através da conservação dos recursos naturais e a integração harmoniosa da paisagem e do homem, no suprimento de alimentos, energia e abrigo (Eli Lino de Jesús, *apud* BRAUN, 2005).

O cuidado da Permacultura para com a Terra e as pessoas permeia todos os aspectos dos sistemas ambientais, comunitários, econômicos e sociais, em que a *cooperação* é a chave deste cuidado e não a competição (MOLLISON & SLAY, 1994, p. 15 - 21).

Para construir comunidades humanas sustentáveis, a Permacultura combina arquitetura com biologia, agricultura com estudos de florestas e florestas com zootecnia (MOLLISON & SLAY, 1994). Sendo assim, pode-se afirmar que a Permacultura é uma ciência ecossistêmica e transdisciplinar.

2.2.3.2. Princípios básicos da ética de cuidado com a Terra e com o homem, por Bill Mollisson & Reny Blay (1994).

Os princípios básicos da Permacultura são especificamente ações sustentáveis identificados por Mollisson e Blay:

- A. Planejar para longo prazo sobre as consequências de nossas ações.
- B. Utilizar policultura (oposta à monocultura) e *diversidade* de espécies nativas da área, ou aquelas adaptadas sabidamente benéficas. Diversidade de elementos *interdependentes* com a *diversidade* de funções traz estabilidade e ajuda na necessidade de mudanças ambientais ou sociais;
- C. Utilizar sistemas biológicos (plantas e animais) e ambientais (sol, vento, ar e água) de baixo consumo energético para conservar e gerar energia – cada elemento no

sistema executa muitas funções e cada função importante é apoiada por muitos elementos, planejando o uso eficiente da energia na casa e nos assentamentos. A orientação solar objetiva espaços solares ativos e passivos e projetos de aquecimento solar para a água;

- D. Trazer a produção de alimentos de volta às cidades e vilarejos, como tem ocorrido tradicionalmente em sociedades sustentáveis;
- E. Ajudar as pessoas a tornarem-se autossuficientes e promover a responsabilidade comunitária (parceria e cooperação);
- F. Reflorestar a Terra e restaurar a fertilidade do solo (biodiversidade);
- G. Utilizar tudo até o máximo e reciclar *todos* os detritos (ciclo metabólico);
- H. Ver soluções, não problemas;
- I. Trabalhar onde vale à pena – “plante uma árvore onde vai sobreviver e ajude pessoas que queiram aprender”;
- J. Predominar o uso de recursos biológicos sobre o uso de combustíveis fósseis.

2.2.3.3 Sistemas permaculturais, estratégias e exemplos reais - Baseado em Bill Mollisson & Reny Blay (1994)

A Permacultura imita as funções da natureza ao usar os sistemas naturais e propõe estratégias sustentáveis para o dia-a-dia, buscadas na observação da natureza e nas técnicas tradicionais como afirmam Mollisson e Blay:

A) Os sistemas permaculturais: o que interessa na Permacultura é a *conexão* entre os elementos para funcionar eficientemente. Para isso o conhecimento das características básicas de cada elemento e sua posição de modo planejado resulta na *relação* entre elementos de modo que as necessidades de um sejam supridas pela produção de outro.

Obviamente que todo o circuito da rede mundial de transporte gasta muito mais energia do que uma diversidade agrícola local, além dos gastos de combustíveis fósseis, imensas infraestruturas viárias, utilização da terra, desmatamento e poluição. Uma comunidade apoiada por uma cultura local e diversa é independente desse tráfego de distribuição e capaz de garantir a qualidade sem destruir a terra, inclusive na execução de

grandes complexos viários, além da economia energética na eliminação do transporte, embalagem, e publicidade.

Sendo assim, os sistemas permaculturais visam interromper esse fluxo de nutrientes e energia que saem do local e transformá-lo localmente em *ciclos ecossistêmicos completos*; assim como, utilizar “energias naturais que entram no sistema como aquelas geradas no local para garantir um completo ciclo energético” cujos exemplos são variados: restos de cozinha viram composto; esterco de animais é levado para a produção de biogás ou de volta ao solo; a água cinza da casa flui para o jardim; restos de poda de jardins públicos ou privados são transformados em terra fértil; folhas vão de volta às árvores; em escala regional, o esgoto produz fertilizante a ser usado em terras produtivas.

...é através de uma constante reciclagem que a vida na Terra se prolifera. A interação entre plantas e animais, na verdade, aumenta a energia disponível no local. O objetivo da Permacultura não é apenas reciclar e aumentar a energia, mas também, captar, armazenar e utilizar tudo o que estiver disponível no ambiente, antes que aconteça a degradação até o nível de uso energético mais baixo e se perca para sempre. Nosso trabalho é utilizar a energia que entra (sol, água, vento, folhas, lixo orgânico...) no nível de uso mais alto possível, no nível seguinte mais próximo e assim por diante. (MOLLISON & SLAY, 1994, p. 31)

B) Sendo assim, a Permacultura propõe estratégias comunitárias e urbanas que incluem:

B1. Prover a totalidade de alimento necessário nos assentamentos, diminuir o risco entre a combinação fatal da cidade estéril e o terreno delinquente⁶, onde a cidade, a floresta e as fazendas são negligenciadas e sofrem a falta de recursos básicos para a autossuficiência. Este sistema não é sustentável.

Direcionar espécies úteis em áreas municipais públicas dos jardins estéticos e não funcionais não utilizadas como: terrenos baldios, parques, áreas industriais, canteiros de estradas, esquinas, gramados, áreas em frente e fundos de residências, varandas, telhados, balcões, paredes de vidro e janelas no lado do sol.

B2. Tornar autossuficiente as áreas urbanas e comunidades; trocar o uso de transportes e embalagens pelo uso direto da produção caseira e local e o bônus adicional da variedade de alimentos livres de agrotóxicos.

⁶ Terreno delinquente seriam os gramados e plantações de flores cosméticas, áreas de decadência urbana em volta das cidades, mais e mais desmatamentos nas bordas da floresta e a utilização da terra de forma desesperadamente incorreta. (MOLLISON & SLAY, 1994)

Acarpetar parques e jardins com espécies decorativas e comestíveis como confrei, e outros chás, bagas, alfazema, morangos, etc; substituir ciprestes, e eucaliptos por espécies úteis de pinhos e castanheiras é a visão paisagística da Permacultura. Frutas podem ocupar paredes e cercas.

Alguns exemplos já deram certo em diversos países europeus, na Ásia e nas Américas. Alguns foram sugeridos por Mollison e Blay:

C) Cidades da Alemanha Ocidental mantêm sistemas de florestas dentro e fora de seus limites urbanos de onde fornecem lenha aos residentes, material de compostagem e um sistema de crescimento rápido de árvores para postes, e de crescimento lento, para madeiras nobres.

Exemplo de comunidades permaculturais sustentáveis das Filipinas: o jardim cerca toda a casa, onde é produzida a maior parte da alimentação para a família. Podas e folhas servem de adubo orgânico, treliças com maracujás, quiwis, uvas, cabaças, feijões e outras trepadeiras abrigam a casa do calor extremo, funcionando como isolantes térmicos, protegendo dos ventos, além de prover a comida da família. Árvores de crescimento rápido são podadas para lenha.

2.2.3.4 A arquitetura e o Permadesign

O projeto de casas eficientes da Permacultura é baseado:

- nas energias naturais que entram no sistema (sol, vento, chuva);
- na exata localização da vegetação à volta; nas práticas de construção baseadas na captação das águas da chuva; e
- no bom senso da escolha dos materiais de elementos naturais que tenham em abundância e não impactem o ambiente.

No grupo dos materiais industrializados a proposta é (3 Rs) reutilizar, reciclar e reformar. (MOLLYSON & BLAY, 1994; BRAUN, 2005, p. 133)

A casa e o jardim são muito integrados; os telhados verdes podem ter chás e hortaliças; as vinhas nas paredes e treliças, como os telhados verdes, ajudam no isolamento térmico externo; estufas e viveiros produzem alimentação e a modificação do clima. (MOLLYSON & BLAY, 1994). Os traços sociais do passado e as estruturas humanas, integrantes da história local, representam elementos importantes. (BRAUN, 2005, p. 134)

Fazem parte da casa eficiente, os objetos do Permadesign, definido como desenho de produtos ou objetos construídos com materiais e funções ecologicamente corretos, reaproveitados e reciclados dentro de uma concepção estética de uso permanente. Famosos *designers* franceses, alemães, americanos, e os brasileiros irmãos Campana, entre outros, incorporam este conceito. (BRAUN, 2005, p. 127 - 128)

Como exemplos têm-se: instrumentos e máquinas desenhadas para aproveitar as energias da natureza; vidros reciclados para fabricação de vasos e objetos de decoração; sofás, lixeiras, etc, feitos em lona e pneus; bolsas, cintos, mochilas e carteiras de borracha de câmara de ar; sofás, poltronas, cadeiras, estantes e porta-CDs em papelão e papel *Kraft*; *caixa-forno solar* para assar e cozinhar alimentos, através da energia solar; mobiliários alternativos fabricados com peças recicladas de máquinas, latão de tintas e embalagens *tetra-pak*. (BRAUN, p. 127-132).

2.2.4 O ecossistema urbano para Eugene Odum (1988, 2004)

Odum trouxe o termo *ecossistema* para a ciência, e embora seja um autor de visão puramente naturalista, elencamos alguns pensamentos do autor por sua contribuição ao ecossistema urbano, quanto ao crescimento, à densidade, e distribuição populacional, ao conflito na relação do homem com a natureza, e à qualidade do espaço.

O ser humano e o ambiente constituem um sistema ecológico, o ecossistema, e “... as populações humanas constituem uma parte de comunidades bióticas e de ecossistemas”, (ODUM, 2004, p. 817),

Para o autor, não há meios de aplicar os princípios ecológicos para solução dos problemas da população humana e da poluição. “Não há solução técnica para o dilema população e poluição; são necessários condicionalismos éticos, legislativos, políticos e econômicos.” (2004, p. 817).

A questão da densidade populacional está relacionada ao ser humano aceitar a responsabilidade de antecipar limites, estabelecer controles de população, uso do solo e da água, conservação de recursos, reciclagem, redução aos estímulos do crescimento de caráter econômico, de maneira que a densidade fique abaixo dos limites críticos.

Para suprimir estes problemas e para o homem administrar o homem e os recursos necessários, o autor sugere que sejam realizadas algumas ou todas as reformas e atuações da ecologia humana aplicada. (ODUM, 2004)

A. Eliminar qualquer restrição ao planejamento familiar, controle de natalidade e aborto para restringir o número de descendentes àqueles que podem ser amados, educados e mantidos como indivíduos de qualidade. “O crescimento da população humana é uma grande incerteza que afeta qualquer modelo de previsões” (1988, p. 346).

B. Planejar o uso do solo rural e urbano, de modo a controlar a distribuição da população e assegurar um terço do espaço livre para parques, refúgios, cinturões verdes e corredores ecológicos; a dependência que a cidade tem do espaço rural para os recursos vitais como água, ar, alimentos, etc e a dependência do campo relativo à cidade quanto aos recursos econômicos devem ficar reconhecidos de modo que a ecologia e a economia fundam-se numa integração urbano-rural;⁷

C. Reduzir os estímulos ao crescimento populacional - capacidade de suporte - à medida que aumenta a densidade populacional e a pressão sobre os recursos;

D. Proteger o consumidor que respeita o ambiente, por meio de maior ênfase nas leis; (exemplo: IPTU ecológico e desconto de IPTU para construções sustentáveis);

E. Adequar espaço vital livre de poluição, ou seja, a dimensão e a qualidade do ambiente deverá ser condição limitante para determinar a densidade ótima para o homem; relacionar área por pessoa em consenso sobre o que constitui a população ótima, visto que assim, cada região, cada município definirá a densidade correta para si (ODUM, 2004).

A tentativa de obter a mais alta produção possível, no solo agrícola ou urbano, traz o conflito na relação do homem com a natureza. Odum (2004, p. 428) sugere que reconhecer a base ecológica para este conflito constitui um primeiro passo no estabelecimento de uma política racional do uso da terra. O exemplo da alta produção agrícola, das monoculturas, é inverso à estratégia da natureza. Por outro lado, diz o autor, o homem não vive só de alimento

⁷ Observar que a raiz das palavras é a mesma – oikos – *economia*: gestão financeira da casa e *ecologia*: gestão do ambiente (ODUM, 2004).

e fibras, requer uma atmosfera equilibrada quanto a CO₂, O₂ e água limpa, além de uma paisagem segura para viver com variedade de culturas, florestas, lagos e cursos d'água.

Ele sugere o compromisso entre a quantidade da produção e a qualidade do espaço vital, ao planejar a paisagem com tipos produtivos simultaneamente a tipos predominantemente de proteção. Nenhum projeto pode ser isolado, diz o autor, uma vez que o homem constitui uma parte do ambiente complexo que deve ser estudado, tratado e modificado como um todo.

Quanto à relação da população e a quantidade de produção o autor admite que se o homem se dispusesse a ajustar o tamanho da sua população e o volume da sua procura por recursos, nunca teria falta de materiais vitais.

Seria muito mais seguro e muito mais agradável se o homem aceitasse a idéia de que existe um grau desejável de dependência ecológica, o que significaria compartilhar o mundo com muitos outros organismos, em vez de olhar para cada centímetro quadrado como uma fonte possível de alimento e de prosperidade, ou um local para converter em algo artificial. Se o comportamento humano se baseia realmente, e em última instância, na “razão”, torna-se claro que o homem tem de estudar e compreender a forma de crescimento da sua própria população, de determinar quantitativamente quais são a configuração e o volume ótimos de uma população humana relativamente à capacidade de sustentação de uma dada área, e então de estar preparado para aceitar a “regulação cultural” onde a “regulação natural” é inoperante (ou insuficiente ou demasiado tardia). A forma de crescimento da população humana tem sido um dos assuntos mais controversos, o que explica a razão pela qual a sociedade, em conjunto, tenha vacilado quanto à adoção de iniciativas nesta matéria. (ODUM, 2004, p. 818)

Predizer o futuro é jogo fascinante e a maioria dos futurólogos concorda que um aumento de consumo energético por pessoa, acima dos níveis atuais de países industrializados, ao invés de melhorar a qualidade de vida, teria um efeito contrário. A maioria dos prognósticos vê a necessidade de colher alimentos com diminuição de entrada energética (ODUM, 1988).

Por isso propostas de cidades à procura da sustentabilidade do desenvolvimento, buscam formas de menor consumo energético e alimentar, e dentro da sua biorregião assim como um relacionamento ecológico entre o homem e a natureza em todas as dimensões.

2.3 Ecocidades

O termo ecocidade é relativamente novo, mas baseado em conceitos antigos. Em 1975, Richard Register e amigos fundaram em Berkeley, California, uma organização sem fins lucrativos para “reconstruir as cidades em balanço com a natureza” (ROSELAND, 1996).

As características básicas de uma ecocidade são análogas às características dos sistemas saudáveis e organismos vivos. São quatro os princípios de uma ecocidade definidos por Register (2008): a pequena escala; o acesso por proximidade; a recentralização em pequena escala; e a diversidade.

Ou seja: Register (2008) explica que as cidades maiores podem ser radicalmente reformadas e transformadas em comunidades menores, com acesso aos pequenos centros comerciais de vizinhança para pedestres e ligados por ciclovias. Do ponto de vista da ecocidade, centros, vilas e até aldeias deveriam ser recentralizados fisicamente e descentralizado em termos de participação na vida comunitária e política. Por último, a recuperação das áreas naturais, rural e urbana, traz a diversidade junto ao conceito de uso misto.

Na visão da ecocidade as ruas são para as pessoas não para os carros, têm acessibilidade fácil para caminhar, andar de bicicleta com transporte público para distâncias maiores (ROSELAND, 1996).

Uma ecocidade é um assentamento humano modelado sobre estrutura de autossuficiência resiliente e função dos ecossistemas naturais. A ecocidade oferece abundância saudável para seus habitantes sem consumir mais do que ela produz, sem produzir mais resíduos do que ela pode assimilar, e sem ser tóxico para si e para os ecossistemas vizinhos. Estes princípios refletem fundamentos de equidade e justiça. (REGISTER, 2006).

Roseland (1996), como outros pensadores do ecossistema urbano sustentável, afirma que a dimensão da sustentabilidade de uma ecocidade vai até sua capacidade de produção e assimilação de resíduos dentro da sua biorregião, sem afetar outro ecossistema. Respondendo desta forma uma questão deste trabalho: Quais as dimensões de uma cidade em busca da sustentabilidade?

A ecocidade tem comunidades saudáveis, áreas verdes e rios recuperados, usa tecnologias sustentáveis e apropriadas dentro de uma comunidade econômica desenvolvida que consiga solucionar seus problemas econômicos comuns. Porque como afirma o autor, os problemas socioecológicos que a ecocidade pretende dominar dão voz a todas às minorias, reconstrói a degradação, reabilita o ambiente e cria uma sociedade ecológica, na escala humana e propõe a cooperação entre as comunidades (ROSELAND, 1996, p. 01 a 08).

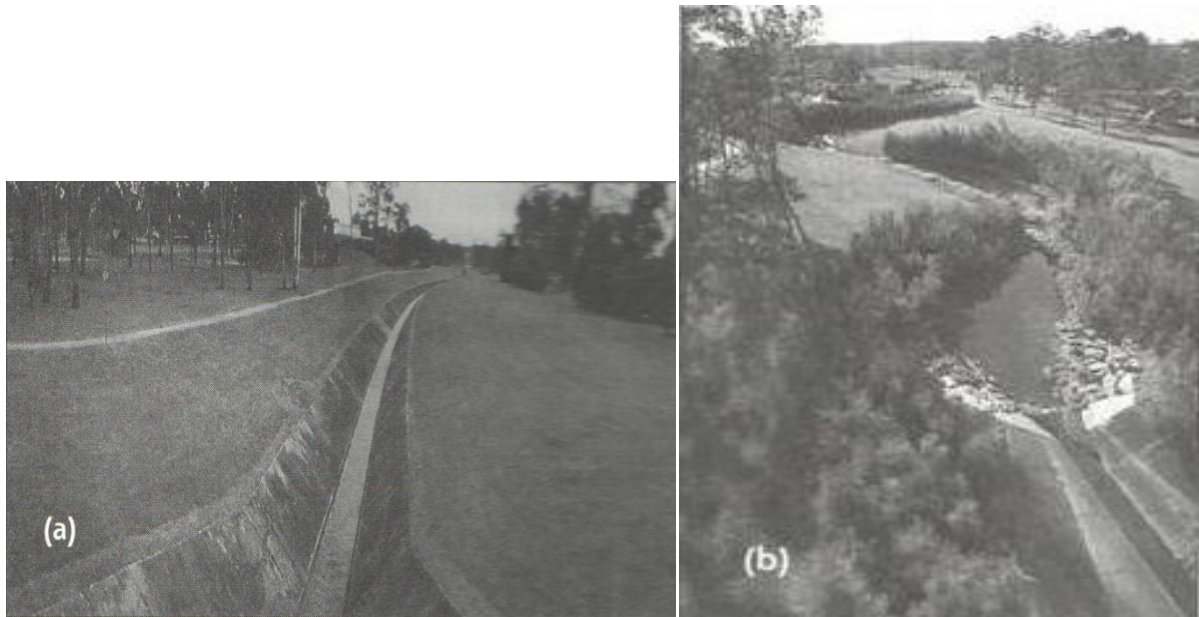


Figura 4: Antes e depois da reabilitação do Clear Paddock Creek, Sidney, Austrália – Foto: Peter Dixon
Fonte: Newman et al (2008: 76)

Muito embora cada cidade seja única e devam-se respeitar suas condições locais e oportunidades, para o autor os princípios de uma ecocidade são universais e aplicáveis em qualquer escala.

Uma ecocidade recupera a consciência do lugar e a consciência para com a natureza (REGISTER, 2008). Isto porque ela objetiva a regeneração socioambiental, cultural e econômica.

2.3.1 A cidade industrial e o debate ecológico

Quando a cidade do século XIX começa a tomar forma própria, ela provoca reflexão e crítica ao desenvolvimento dos seus habitantes quanto à superpopulação, à incidência do alcoolismo, da delinqüência e da prostituição, a insalubridade das habitações e a higiene física deplorável das cidades, entre outros problemas, semelhantes aos das atuais cidades dos países em desenvolvimento. Alguns pensadores políticos como Karl Marx (1818-1883), revoltaram-se com o deprimente modo de vida da época entendendo que as cidades inibiam os sentidos humanos e que os indivíduos estavam em situação pior que os animais. Friedrich Engels (1820-1895) considerado como um dos fundadores da sociologia urbana complementa as idéias de Marx e denuncia a miséria e a segregação do proletariado urbano. Ele dizia que para resolver a questão da habitação (uma casa para cada trabalhador) não seria possível conservar

as grandes cidades industriais tampouco o modo de produção capitalista, (não sugeriu um modelo de cidade). (CHOAY, 2000, p. 139-145)

São dois os movimentos com relação à cidade industrial. Arquitetos e outros intelectuais que entendiam que o problema da relação dos homens com o meio e entre si, poderia ser resolvido por meio do racionalismo, ou seja, da ciência e da técnica e que apoiaram a cidade industrial, são chamados progressistas. Le Corbusier foi o principal divulgador deste movimento. Para o qual, uma casa é uma máquina de morar e todos, temos as mesmas necessidades, por isso criou o “tipo”, a série e contemplou as linhas retas. A cidade era o lugar da produção e da reprodução e assegurava a funcionalidade do modelo racional. (CHOAY, 2000)

O segundo modelo, chamado culturalista, oposto ao progressista, tem conceito cultural e não de progresso, quer a individualidade do homem e seu equilíbrio com a natureza, e uma arquitetura integrada à paisagem. É anti-industrialista, simples e avesso aos protótipos e padrões. Colocou as necessidades espirituais acima das materiais e critica a perda da unidade *orgânica* da cidade industrial. Este movimento alcança Howard no final do século XIX. (CHOAY, 2000, p.11-14).

Na França, no decurso do século XX, parecia que o ecossistema urbano evoluía para um *optimum* como lugar privilegiado, bem-estar, elevação do nível de vida, livre movimento, livre opinião, encontros, divertimentos, prazeres. Parecia que o desenvolvimento seria controlado e guiado, que as soluções técnicas iam instaurar uma nova racionalidade. Mas, a racionalidade técnica esqueceu-se da complexidade biológica e o urbanismo ficou dividido entre a especulação intelectual e a especulação imobiliária. A *standartização* e a solidão dos grandes prédios habitacionais lentamente acomodam uma vasta depressão e mal-estar que ultrapassa a ecologia sociourbana. É daí que aparece a tendência ao natural, aos espaços verdes e rústicos, em oposição ao mundo artificial das cidades. (MORIN, 1984, p.256)

No século passado, a qualidade dos esforços para a cidade mais humana que Newman chama de “orgânica”, ao contrário da cidade mecânica e industrial, desumanizada e artificial, continuou com diversos autores “culturalistas”. Citam-se alguns:

A. Ebenezer Howard: A aspiração urbana ao verde inspirou as famosas “cidade jardim”.

Seus estudos e esquemas datam de 1889, na Inglaterra. A primeira cidade jardim foi a de Letchworth de 1903, e a segunda, Welwyn, de 1919. A moradia tinha suas variáveis como um jardim cercado por prédios públicos como prefeitura, teatro, biblioteca, hospital, rodeados por mais parques públicos e área compacta de habitação em terreno espaçoso (CHOAY, 2000). “Ebenezer Howard abordou o

problema do planejamento das cidades como um cientista de ciências físicas analisando um problema simples de duas variáveis (JACOBS, 2001, p. 484).” As duas variáveis principais eram a quantidade de moradias e o número de empregos (1000 hectares de terra com cerca de trinta mil habitantes). A cidade como um todo era mais uma vez considerada entre duas variáveis: a cidade, cercada por um cinturão verde de cerca de cinco mil *há*. A autora não reconhece como solução para os problemas urbanos, um sistema de apenas duas variáveis, somente variáveis diversas e interrelacionadas. Este é o conceito trinitário de Morin (2003, p.133) o da reciprocidade circular entre organização, sistema, e interrelação, onde o autor coloca a organização como o encadeamento de relações entre componentes, que produz uma unidade. Assim, confirma a assertiva de Franco, (2008) das cópias construídas em bairros jardins, no Brasil, que simplesmente se desorganizaram de forma a se tornarem apêndice de cidades dependentes do automóvel.

- B. Patrick Geddes (1854-1932) biólogo, criou o conceito urbanístico *conurbação*. Sugere a necessidade da pesquisa sobre desenvolvimento, estrutura, funcionamento e evolução da cidade e a relação da cidade com seus habitantes, previamente a qualquer projeto urbano além do conhecimento de geografia, economia e cultura. Oferece um método e um esquema de pesquisa (que foram aplicados em muitos planejamentos de cidades brasileiras) como meio de evocar a personalidade social da cidade. Sugere que as cidades sejam separadas entre si por parques (CHOAY, 2000, p. 278; MORENO, 2002, p. 47).
- C. Frank Lloyd Wright (1869-1959) critica a grande cidade industrial que é acusada de alienar o indivíduo. Para ele o homem necessita do contato com a natureza e para ser feliz precisa morar próximo ao local de trabalho e ter espaço para este contato com a natureza (CHOAY, 2000).
- D. Lewis Mumford (1895- 1990) dá importância à função biológica dos espaços livres contra a poluição, mas principalmente como papel social. E apresenta a dimensão cultural e histórica da cidade. Sugere cinturões verdes, dedicados à agricultura ou horticultura relacionados às indústrias rurais, os quais os habitantes usariam como lazer dos finais de semana em pistas de ciclismo e pedestres, e áreas de piquenique, cujo exemplo, era Estocolmo e seus campos de tulipa. O objetivo é que as pessoas permaneçam morando no centro urbano e não se desloquem para o subúrbio

aparentemente mais rural; retrain a estrutura dispersa do subúrbio e diminuir o congestionamento tirando uma parte da população e introduzindo parques, jogos, passeios sombreados e jardins com as vantagens biológicas, sociais e estéticas do subúrbio. Contrário às altas densidades e a favor da escala humana. (CHOAY, 2000; NEWMAN, 1995).

As influências da aspiração ao verde urbano chegaram também às reformas urbanas de São Paulo no início do século XX, nos projetos do Anhangabaú e Parque Dom Pedro II, e dos bairros Jardins do Pacaembu e Jardim América (FRANCO, 2008, p. 86).

Estes pensamentos, sem dúvida, evidenciam um conceito de preservação da natureza. Embora utilizada e protegida por seus efeitos benéficos para a saúde física e mental do ser humano o planejamento seguia considerando a natureza como bem suscetível de apropriação humana. Mesmo enfatizando o papel social da arquitetura e do urbanismo, o movimento moderno seguia considerando a natureza como “pano de fundo” (RUANO, 2006, p. 8).

Mais atualmente, partidária também do pensamento culturalista definido por Choay e do pensamento “orgânico” de Newman, Jane Jacobs (1961) entre outros autores, acredita na necessidade da diversidade (das funções urbanas e da arquitetura), na escala humana, na sensibilidade para a história, a cultura e a natureza, processos de comunidade de base, e na expressão artística e criativa para a cidade. Além da crítica à *cidade-jardim* de Howard, Jacobs critica, também, a *cidade radiosa* de Le Corbusier, por seus jardins interiores às edificações e bem protegidos por estas, as quais estão muitas vezes, de costas para as ruas, tirando o contato com a mesma, bem como a consciência coletiva. (JACOBS, 1961)

A cidade industrial segue com seu racionalismo, cujos problemas aumentam com a II Guerra Mundial (1939 – 1945). As bombas atômicas arrasaram Hiroshima e Nagasaki levando a população mundial a questionar o destino do planeta e a perceber o quanto o mundo é frágil (MORIN, 1995, p. 100).

As misérias dos tempos de guerra e do pós-guerra deram lugar ao consumo desenfreado, ao crescimento industrial e urbano das cidades, à conseqüente poluição do ar, solo e águas e aos constrangimentos da natureza. Todas estas mazelas da cidade industrial e dos modos de vida moderno fizeram com que alguns grupos de pessoas percebessem que a poluição das cidades e a diminuição da biodiversidade apontam o aquecimento global, e a destruição da camada de ozônio, constatando que a catástrofe ambiental é evidente. Mesmo assim, a industrialização continua sua saga de degradação, utiliza recursos naturais dos países

desenvolvidos e em desenvolvimento, impacta a natureza, polui as cidades e altera o clima da Terra.

O mito da sociedade industrial era reduzir antagonismos, conflitos, desigualdades extremas e garantir o máximo de felicidade aos indivíduos, mas durou muito pouco. Surge no pós-guerra entre os anos 50-55, desenvolve-se no início dos 60 e no final desta década é bruscamente problematizado (MORIN, 1984, p. 347).

O desenvolvimento econômico implicou insatisfações e solidão e aprofundou o “mal-estar” da civilização, e teve que problematizar a idéia de felicidade. O desabrochar do modelo de humanidade: masculino, adulto, burguês e branco, suscita reações antirracistas, feministas e juvenis, mas, não constitui um modelo de humanidade por suas atuações desordenadas. (MORIN, 1984, p. 350)

A questão do modernismo começou na comunidade criativa, com a arte, a arquitetura e a literatura, mas as dúvidas sobre a vida no planeta foram absorvidas pelo movimento ambiental (NEWMAN, 1995, p. 140), através da consciência ecológica, na qual consta a dimensão econômica e social e põe em questão, a noção de desenvolvimento.

É no final da década de 60 que o elemento ecológico e o elemento cultural aparecem no cerne do ecossistema urbano como problema global e radical, e serve de alerta contra a destruição da natureza (alerta ecológico) e de rejeição às normas e princípios sociais (contracultura). (MORIN, 1984)

Assim, as propostas de cidade ecológica surgem, a partir da contracultura dos anos 60, com os *hippies* e as primeiras ecovilas, de planejamentos antiurbanos, respeito à natureza e integração das questões culturais e socioeconômicas. (ver item 2.4)

A década de 70 trouxe, sem dúvida, a volta à natureza, através da obra *Primavera silenciosa*, de Raquel Carson e a popularização da palavra “ecologia” através do trabalho *Fundamentos da ecologia* de Eugene P. Odum, que traz o sentido de ecossistema (FRANCO, 2000, p. 114). Na mesma época, surge também, a Hipótese de Gaia, quando Lovelock declarou que a Terra não era uma simples *bola de pedra* inerte e que fazemos (seres bióticos e abióticos) parte de um ecossistema, e o que fazemos de bom ou ruim para a Terra fazemos para nós. (ver item 2.1.3)

Estas tendências e eventos fazem surgir o movimento cultural que põe em questão o meio natural, o ecossistema terrestre global e o sistema social, na procura revolucionária e reformadora de uma nova sociedade. (MORIN, 1984, p. 259). Portanto, a crise ecológica é apenas um sintoma desta crise maior, mais radical que afeta a inteligibilidade, as crenças seguras e os mitos da civilização.

A crise da civilização é “o apodrecimento do paradigma humanístico-racional do *'Homo-sapiens/faber'*,” a qual apresenta segundo Morin (1984, p. 347):

...a contradição no que parecia lógico, a corrupção no que parecia salvador, isto é, na Ciência, na Razão, no Progresso, no Desenvolvimento, os quais passam a trazer, já não apenas o estar-melhor, a felicidade, a liberdade e a vida mas também os sofrimentos, a escravidão, as destruições.

O momento pós-moderno dá uma nova dimensão à realidade, a da transição entre o homem como centro de tudo e a nova consciência interplanetária. Portanto “as relações sujeito e objeto e homem-natureza foram profundamente alteradas e transformadas pela concepção ecológica do *oikos* terrestre...” (FRANCO, 2008, p. 87).

Mas nem a crise da civilização, tampouco a conquista da natureza requerem uma alternativa simplista de rejeitar a técnica, a ciência e o humanismo. Trata-se de questionar as evidências que estão na ciência, na técnica, no humanismo e na racionalidade do mundo que trazem problemas, quando deveriam trazer soluções.

Os pensadores ecossistêmicos colocam o respeito ao meio ambiente e a simbiose entre os sistemas bióticos e abióticos como a principal saída para o desenvolvimento sustentável, a relação do homem com a natureza e entre si como a medida para a justiça social e a qualidade de vida no planeta e põem em questão a noção de desenvolvimento.

Assim, transformar o velho pensamento mecanicista do mundo para o pensamento sistêmico requer uma preparação psicológica baseada em valores éticos fortes e uma vontade profunda de mudar, sem desfazer-se de tudo, mas, questionando tudo.

Desta maneira, aparece a ecologia profunda que mostra o novo paradigma ecológico colocando a sociedade como um sistema dentro de um contexto que envolve a cultura concebida através da espiritualidade e das relações entre os homens e com o cosmos.

O debate ecológico ajuda a transformar o pensamento.

2.3.1.1 Marcos históricos do debate ecológico

No transcorrer das últimas décadas, cientistas, intelectuais, e ativistas, sensibilizados com os diversos movimentos e percepções, definem documentos visando propostas de desenvolvimento sustentável, entre eles:

A. O *Clube de Roma*, hoje uma ONG (organização não governamental), criado em 1968, por chefes de Estado, políticos, cientistas, economistas, banqueiros e industriais de diferentes países publicou, em 1970, o relatório conhecido como “Os Limites de

Crescimento”. Este relatório apresentava o modelo de mundo que os integrantes do Clube idealizaram. Visou discutir a questão da poluição ambiental, o crescimento da população mundial, a industrialização, a degradação dos recursos não renováveis e a produção alimentícia em níveis mundiais, e principalmente limitando o crescimento econômico no Terceiro Mundo para evitar maiores degradações ao Planeta (BRAUN, 2001, p. 23; MEADOWS, 1972);

B. Esta proposta não foi aceita, mas foi a “âncora” da primeira *Conferência Mundial das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente*, ocorrida em Estocolmo em 1972. Depois desta reunião a preocupação com a questão ambiental tornou-se mundial. Em 1973, no Brasil, foi criada a Secretaria Especial do Meio Ambiente (SEMA), para normatizar a questão ambiental, e em 1981 foi formulada a Política Nacional do Meio Ambiente (BRAUN, 2005, p. 24);

C. Em nível mundial pouco tinha sido feito desde o relatório do Clube de Roma, e em 1982, uma assembléia geral das Nações Unidas avaliou a situação ambiental planetária, cujo trabalho resultou no famoso relatório *Bruntland* - Nosso Futuro Comum, que conceituou o termo desenvolvimento sustentável como sendo “o desenvolvimento que satisfaz as necessidades presentes, sem comprometer a capacidade das gerações futuras de suprir suas próprias necessidades” e consolidou a crítica ao modelo econômico vigente, propondo a realização da

D. *Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e o Desenvolvimento* (UNCED), conhecida como Rio92, quando foram aprovados os tratados da Agenda 21. Este documento prepara o mundo para os desafios do século XXI quanto à qualidade de vida social, econômica e ambiental dos assentamentos humanos e das condições de vida e de trabalho das pessoas no planeta. A preocupação, então, ultrapassa os problemas da deterioração ambiental natural e chega às cidades, rumo à construção de uma “sociedade ecologicamente sustentável e socialmente justa”. (BRAUN, 2005, p. 24 e Agenda 21)

E. Em 2002 foi realizada a Rio+10 em Joanesburgo, África do Sul, que renovou os compromissos da Rio92, resultando nos *dez princípios de Melbourne para cidades sustentáveis*. Este documento vê as cidades como ecossistemas que precisam imitar os padrões e processos naturais para alcançar a sustentabilidade. (NEWMAN *et al*, 2008)

2.3.1.2 Movimento global de cidades sustentáveis

Mesmo com todos esses documentos, todos estes compromissos e tratados, o consumo continua desenfreado e as cidades crescem em complexidade, população e poluição; mas, o movimento ambientalista demonstra a preocupação que o ser humano tem quanto ao meio em que vive e sua capacidade de se posicionar e de agir.

A resposta a estes anseios é o novo movimento global que hoje há no sentido de buscar alternativas de propostas de cidades sustentáveis que integrem o humano e a natureza, o social e o ético, com técnicas construtivas sensíveis ao ambiente natural e estruturas urbanas atuando num círculo simbiótico.

A revolução para estas qualidades humanas e ecológicas que os movimentos ambientalistas e a sociedade civil procuram para as cidades está na mesma relação como a que se realizou na década de 1890, em que ocorreu uma mudança do paradigma da natureza para o urbano, similar e oposta a este que se está enfrentando agora (NEWNAM *et al* 1992, *apud* NEWMAN 1997).

Ou seja, hoje, percebe-se a necessidade de colocar mais natureza no urbano e cuidar da biodiversidade; e os pensadores humanistas enfatizam as relações dos ecossistemas humanos e urbanos e entre estes com a natureza.

Hoje, as cidades brasileiras, segundo IBGE 2009, abrigam 81% da população urbana. A previsão é um crescimento exponencial da população, do consumo principalmente de energia, e da poluição gerada. No mundo urbano, as cidades consomem $\frac{3}{4}$ (tres quartos) de toda a energia do mundo e são as maiores poluidoras do planeta.

Pensar a Terra como uma “nave espacial” inteiramente derivada de um sistema fechado, no qual nada entra, exceto a energia do sol, é perceber o exemplo de vida cíclica que há milênios é proporcionado. Através da fotossíntese, a vegetação vive, produz oxigênio, morre, se deteriora e forma combustíveis fósseis, como carvão e petróleo. (ROGERS, 2001). É necessário, portanto, planejar e viver a cidade da mesma forma: como sistemas ecológicos. (NEWMAN *et al*, 2009, ROGERS, 2001; ODUM, 1988;).

2.3.2 Cidade orgânica (Newman)

Reafirmando o pensamento culturalista, e focado no pensamento ecossistêmico Peter Newman (1997) fala de uma cidade “orgânica”, na qual há envolvimento peculiar das pessoas com a história e a cultura, com as qualidades de um lugar de pedestre, de relacionamentos, em que a natureza não é perdida. Diz, também, que a água e as árvores podem ser o centro dos espaços públicos e das ruas, o lixo é reciclado, os recursos são usados frugalmente, e, sobretudo, há utilização das terras rurais produtivas adjacentes à cidade, as quais são integradas ao seu funcionamento. Assim eram as vilas urbanas conhecidas através da história, e embora algumas de suas características pudessem ser encontradas em cidades modernas, a maior parte foi eliminada.

Newman (1997) diz que há 100 anos a cidade do trânsito expressou uma combinação de valores humanos e naturais e que a nova tecnologia do transporte seria usar os trens que ligariam uma série de vilas urbanas como pérolas ao longo de uma corda, mas esta solução acabou significando que a escala do caminhar pela cidade, poderia ser mudada, e nesse enlace significou que as áreas naturais poderiam ser substituídas. O desperdício dos espaços das ruas conduziu a um novo tipo de cidade, “a cidade do trânsito”, a conhecida cidade industrial.

Agora, como há 100 anos, os pensadores ecossistêmicos encontram ideias que o autor chama de “verdes” para as cidades inóspitas, ao perceber a necessidade das forças orgânicas da vida. Decididos a conquistar uma cidade mais humana, com uma visão ecossistêmica, que conforme Capra (1982), "baseia-se na consciência do estado de interrelação e interdependência essencial de todos os fenômenos físicos, biológicos, psicológicos, sociais e culturais."

Cidade orgânica é o nome dado por Newman (1997) para a cidade sustentável. Existem outros modelos, como ecocidade (Register), cidade compacta (Rogers), cidade ecossistêmica (Rio+10 e Newman, 2008), às vezes, chamadas cidade verde ou ecológica. Nas palavras de Newman, são respostas mais profundas e mais satisfatórias do que procurar a melhor tecnologia ou o governo mais eficiente.

As qualidades de uma cidade orgânica, segundo Newman (1997) são: ruas repletas de pessoas que caminham para todos os destinos locais principais dentro de um curto espaço. A chave para isto é a densidade correspondente ao suporte natural, e o zoneamento de uso misto, que crescem com a necessidade das pessoas de viverem perto do trabalho, lojas, escolas, etc; mais as qualidades positivas de processos naturais e processos comunitários locais.

A vila urbana tem a escala humana que envolve o cotidiano de uma cidade em curtas distâncias. Assim, residentes reconhecem o valor de viver perto dos serviços e usam um terço

da gasolina, poluem menos, comparado com pessoas que vivem em cidades com zoneamento rígido e compartimentado, na baixa densidade das zonas exclusivamente residenciais. (NEWMAN, 1997).

É praticável refazer cidades com grande mistura de usos, visto que foi executado em Vancouver e Fremantles – Canadá (NEWMAN, 1997), em Xangai – China (ROGERS, 2001), em Rotterdam – Holanda, entre outros exemplos. Segundo Newman (1997), tecnologicamente fácil, com controle da poluição, de maneira que permitam a maioria das funções de trabalho serem integradas de novo à cidade.

2.3.4 A cidade compacta

“O futuro da civilização será determinado pelas cidades e dentro das cidades.”

RICHARD ROGERS, 1997

A característica principal da cidade compacta é a multifunção, ou zoneamento misto, oposto ao da cidade dividida em zonas de uso, cuja trajetória já fracassou nos países desenvolvidos por expandir a urbanização e tornar a cidade setorizada e dependente do transporte ROGERS (2001); RUEDA (2000).

A cidade compacta, portanto, gera eficiência na energia e no transporte, pois diminui estradas, reduz deslocamentos e dá ênfase ao transporte público e preserva recursos naturais.

Os autores indicam este modelo urbano, que rejeita o modelo de desenvolvimento *monofuncional* e a predominância do automóvel e ainda sugerem o edifício *multifuncional*.

Alguns benefícios ecológicos, oportunidades sociais e qualidade de vida, apontados por Rogers (2001) que o modelo de *cidade compacta* pode trazer:

- eficiência energética (menor consumo) e menor emissão de poluentes;
- proteção da área rural pela diminuição da expansão;
- concentração em torno das unidades de vizinhança e sobreposição das atividades econômicas e sociais; otimização da infra-estrutura;
- complexidade de situações na utilização do uso de funções mistas mesmo em edifícios urbanos tradicionais que dão vitalidade às ruas e reduzem a utilização do automóvel.



Figura 5: Copenhagem, Dinamarca
Fonte: Jeff Kenworthy (apud Newman *et al* 2008)

Para o autor, as estruturas urbanas sustentáveis e o funcionamento da cidade de forma compacta alteram positivamente a vida dos habitantes e das comunidades.

Na cidade compacta o congestionamento é menor e a qualidade do ar é maior. Pelas distancias curtas, instiga o caminhar, e andar de bicicleta que é saudável e aumenta a sociabilidade, e a economia. Acima de tudo propicia a saúde do *ecossistema*.

Copenhagem, Dinamarca é exemplo de cidade compacta antiga, que prioriza o caminhar e a bicicleta, já que somente vinte e sete por cento da população se locomove ao trabalho de carro. (NEWMAN *et al*, 2008, p. 126). Ver figura 5.

Outras indicações do funcionamento da cidade compacta citado por Rogers:

- cresce em volta de centros de atividades sociais e comerciais, junto de pontos nodais de transporte público, em volta dos quais as vizinhanças se desenvolvem;
- a rede de vizinhanças tem seus parques e espaços públicos, diversidade de atividades públicas e privadas sobrepostas, com menores deslocamentos de automóveis;
- liga os diferentes centros de vizinhança, através de conexões de alta velocidade pelos sistemas de transporte; (ver figura 03)
- reduz o volume e o impacto do tráfego, o congestionamento e a poluição pela substituição de distribuição local pelo sistema local;

- aumenta os espaços públicos tratados com elementos vegetais para: obtenção de sombra; diminuição de ruídos e poluição; melhoria do condicionamento do ar, das águas e da paisagem em troca de menores espaços para vias;
- exige transportes públicos eficientes: bondes, sistemas leves sobre trilhos e ônibus elétricos.

O grande desafio da “cidade densa”, reinterpretada por Rogers (2001) e criticada com a revolução industrial, está na taxa de permeabilidade menor. Outra desvantagem da cidade compacta, citada por Andrade (2009) está no risco de congestionamento no caso do transporte público não ser eficiente.

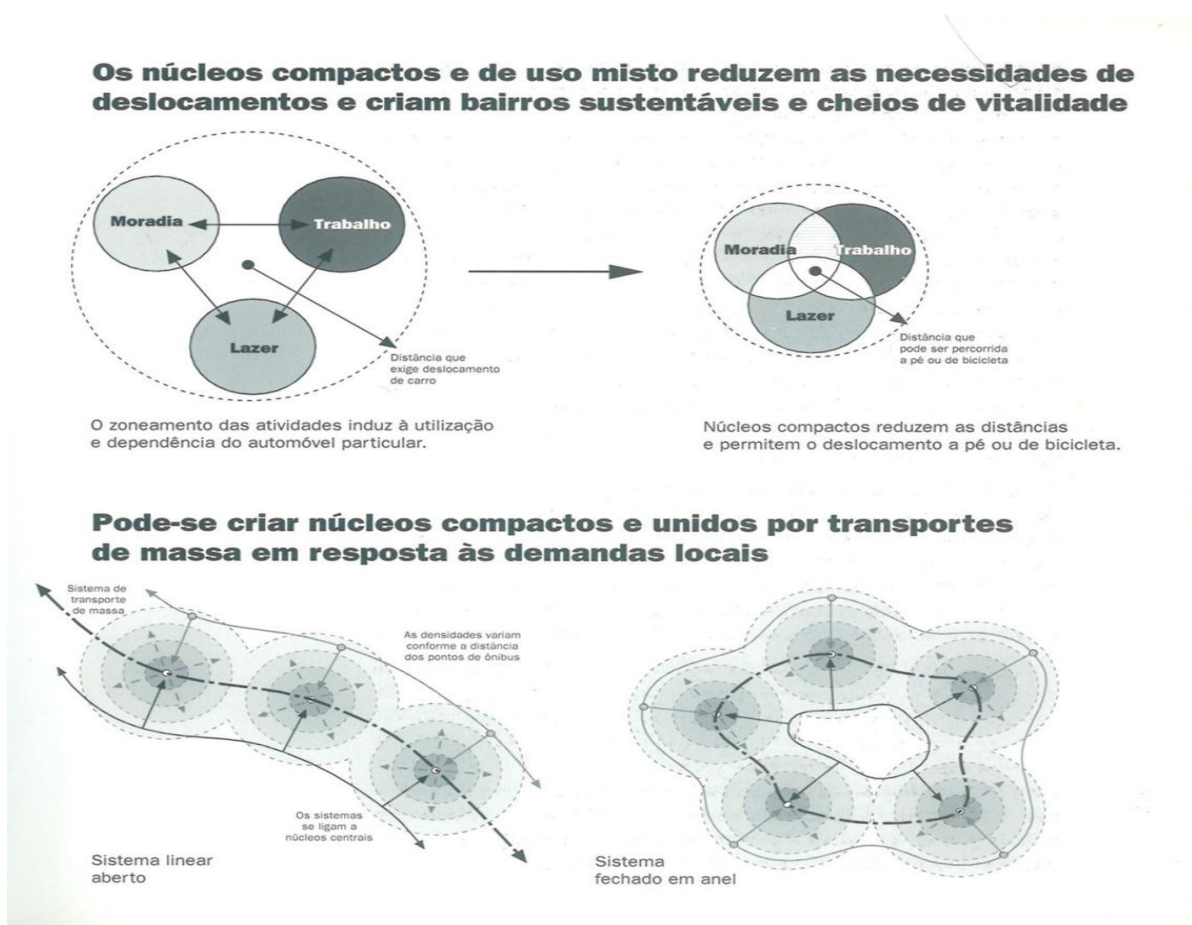


Figura 6: Esquemas da cidade compacta
Fonte: proposta do ecólogo Girardet (apud Rogers, 2001)

A autora exemplifica duas cidades européias compactas, Barcelona e Copenhague. A primeira com alta densidade de ocupação do solo é considerada uma das mais compactas da Europa com 320,22 habitantes por hectare com edifícios de 4 a 6 pavimentos.

Cita a autora um estudo brasileiro, realizado por Mascaró (2001) que identificou a densidade considerada mais adequada. Considerando o padrão de economia na moradia e nas redes de infraestrutura, a densidade mais adequada seria de 300 a 350 pessoas por hectare, (no estudo não foi incluída a qualidade de vida).

2.3.4.1 Porque as cidades se compartimentaram em monofunções

As canalizações de esgoto a céu aberto, os detritos e resíduos tóxicos que se amontoavam ao lado das moradias, nas cidades industriais do século XIX, espalharam cólera e febre tifóide. Houve, também, muito medo que a densidade habitacional fosse sinônimo de problemas de saúde e sociais, porque as cidades sofriam com a super-população, o que levou à pobreza e problemas de saúde generalizados.

O resultado disso era a expectativa de vida máxima de 25 anos em cidades inglesas da era vitoriana. (ROGERS, 2001).

Foram exatamente estes riscos e as desigualdades básicas que levaram pensadores, como Ebenezer Howard em 1898 e Patrick Abercrombie em 1944, a propor uma menor concentração de habitantes em ambientes menos densos e mais verdes: as Cidades-Jardim e a *New Towns*. (ROGERS, 2001, p. 32)

A questão da insalubridade e o perigo da difusão de doenças tanto nos EEUU quanto na Europa justificou a defesa do uso do zoneamento pelo discurso higienista, o qual chegou ao Rio de Janeiro por volta de 1902 e 1906, com o mesmo contexto.

A defesa da separação de usos, sempre em nome da higiene e da ordem, recorria a imagens e metáforas simples, mas de grande efeito persuasivo, como a da cidade apresentada como um “organismo doente” carente de regeneração a ser propiciada pela intervenção revitalizadora do saber urbanístico, capaz de adaptar o espaço urbano à era da máquina, retórica bastante martelada por Le Corbusier (SOUZA, 2001, p. 254).

O movimento higienista é influenciado também, pelas descobertas da biologia, mas principalmente pela visão industrial recente, a qual pretendia tirar a regulação da natureza sobre o homem. O modelo higienista alimentou também a noção de conforto e estética. (FRANCO, 2008, p. 76)

O zoneamento passa a ser considerado um instrumento de planejamento urbano por excelência, instituído pela primeira vez em Nova Iorque em 1916 (SOUZA, 2001). Mais marcado por desigualdades sociais que a Europa, além da discriminação racial, os EEUU

viram um meio de resolver esta situação, usando este mecanismo propositadamente para segregar espacialmente certos grupos sociais, mas também para excluir certos usos. Embora a Carta de Atenas, de 1933, abarque a idéia da separação rígida das diversas funções básicas do viver urbano – produzir, circular, morar e recrear-se; preceito entusiasticamente abraçado pelo Urbanismo modernista. (SOUZA, 2001; CHOAY, 2001)

A mesma lógica que preside a imagem da casa organizada e dividida nos diferentes cômodos deveria governar o espaço da cidade. Era a obsessão do Urbanismo modernista que perseguia a separação funcional, como a chave mestra do “ordenamento” da cidade, cuja técnica convencional gira em torno da separação de usos e densidades. Mas, “o caráter *“funcionalista”* do zoneamento convencional incorpora e acoberta a sua dimensão socialmente excludente e conservadora...” (SOUZA, 2001, p. 256)

A racionalidade era prevenir da poluição das indústrias obtendo áreas estritamente residenciais ou outras áreas separadas, o que era largamente uma desculpa, pois o controle dos impactos industriais foi conseguido com regulamentos simples da saúde e controles ambientais. Se as indústrias não podem encontrar padrões a seguir devem ir mais distante, mas a maioria de utilizações da terra já poderia estar completamente compatível com mecanismos técnicos existentes.

Zonas separadas era justamente outro caso do pensamento mecanicista que não poderia acomodar alguma flexibilidade do uso do solo urbano. O resultado é a cidade sem diversidade nas áreas locais com maior tráfego, diminuição de atrativos das vias locais, assim como redução de segurança (NEWMAN, 1997, p. 22).

O automóvel viabilizou a compartimentação das atividades urbanas, ou seja, as atividades poderiam estar longe pela facilidade de locomoção. Por isso tornou possível que os cidadãos vivessem longe dos seus locais de trabalho, estimulando as expansões urbanas, expandindo o sistema de transporte público, e a dependência do automóvel.

As cidades foram transformadas para facilitar a vida dos carros, projetadas para eles. “A rua, antes um local de brincadeiras e de encontro, é tomada pelos carros estacionados (ROGERS, 2001: 36),” os quais saturam a cidade de poluição e congestionamento, dividem e afetam comunidades.

Dados de pesquisas em São Francisco, nos EEUU, revelam que o nível de interação social entre vizinhos é inversamente proporcional à quantidade de trânsito das ruas e apontam que o tráfego é causa fundamental da alienação do morador urbano e dilapidação da cidadania contemporânea. (ROGERS, 2001)

As cidades dependentes dos carros também minam o sentido de comunidade, impedindo as interações casuais que ocorrem durante a caminhada e o uso de transportes públicos. A presença de carros torna a rua imprópria para crianças. A vitalidade urbana e a segurança pública estão comprometidas. O capital social é reduzido no processo, e a saúde é prejudicada pela falta de caminhada (NEWMAN & JENNINGS, 2008).

Uma cidade como Criciúma que tem um veículo para cada duas pessoas, com 200.000 habitantes e 100.000 veículos, precisa de uma área maior que 1.000.000 m² (um milhão de metros quadrados) só para estacioná-los, em casa e outro tanto no trabalho, já que cada um ocupa uma área aproximada de doze metros quadrados.

Isto significa que a cidade e as pessoas vivem em função do automóvel, e as estradas e ruas ocupam uma enorme área que parte dela, pelo menos, poderia ser transformada em jardins e espaços públicos de lazer.

As pessoas precisam reconhecer “o custo oculto do modelo urbano do zoneamento”: o congestionamento do tráfego, a poluição, a energia gasta, o tempo e a saúde perdidos, danos ao meio ambiente, o custo social dos núcleos residenciais cada vez mais excludentes e isolados dos centros urbanos. Parte destes custos econômicos foi realizada nos EEUU e na Dinamarca em centenas de bilhões de dólares (ROGERS 2001, p. 38).

A dependência do automóvel nas cidades está associada com altas pegadas ecológicas e custos econômicos elevados. As cidades do automóvel gastam mais de mil litros de gasolina por pessoa ao ano sobre a mobilidade, as cidades do trânsito usam cerca de 300 a 500 litros (Barcelona usa 150 litros) e as cidades do caminhar utilizam menos de 100 litros por pessoa ao ano. As autocidades têm os custos per capita de transporte de 12 a 17% da sua riqueza, em comparação com 5 a 8% das cidade do trânsito e do caminhar (NEWMAN E KENWORTHY 1999 apud NEWMAN *et al*, 2008). Estes custos são elevados devido às necessidades de espaço total para veículos, bem como as despesas da sua aquisição e utilização. Os carros também têm maiores custos externos, especialmente devido a acidentes rodoviários (NEWMAN 2008, p. 128/129).

Além de Copenhagem, exemplo já citado, de cidade europeia compacta, outro exemplo de cidade antiga, é Berna - Suíça, compacta e basicamente cidade caminhável, com densidade entre 100 e 200 pessoas por *ha* com zoneamento de uso misto e ruas estreitas (NEWMAN 2008, p. 126).

2.3.5 Planejando a sustentabilidade

“O velho modo de planejamento das cidades tornou-se uma língua morta”⁸. Hoje, as novas estruturas urbanas, os novos conjuntos habitacionais, novos loteamentos são, em Criciúma, como na maioria das cidades sem planejamento, criação de grupos empresariais que direcionam as decisões da cidade junto aos organismos de financiamento e dirigidos por técnicos da construção civil. O habitante não participou da elaboração, não tem liberdade de resposta, e é forçado a escutar, sem nunca compreender; frustrado em toda a atividade dialética que a cidade deveria oferecer-lhe (CHOAY, 2000, p. 53). Agora com a promulgação do Estatuto da Cidade, desde 2001 existe a exigência legal da participação social.

Estamos assistindo à proliferação de aglomerados urbanos pelo planeta, mas não sabemos como será a cidade futura. A mudança (para melhor ou para pior) como já disse Gadotti, só depende de seus habitantes, com a astúcia e convivência deles. É uma obviedade dizer que mudar a cidade deve ser tarefa coletiva, e democrática com ações definidas “de baixo para cima”. Para isso, é necessário que haja autonomia na sociedade.

A autonomia coletiva garante a igualdade de chances de participação em processos decisórios relevantes no que toca aos negócios da coletividade, e a autonomia individual faz emergir indivíduos lúcidos, dotados de autoestima e contrários a tutelas políticas. Ambas são interdependentes, diferentes, mas inseparáveis. Embora isto não caracterize uma sociedade perfeita, pois a autonomia, enquanto princípio e valor é inesgotável como beleza ou justiça. (SOUZA, 2001, p. 174 a 186)

Embora tentativas de planejamento coerente e de longo prazo venham sucumbindo a projetos urbanísticos duvidosos, calcados no interesse do capital, como acima citado, existem exemplos consistentes, como os orçamentos participativos distribuídos pelo Brasil, e principalmente, o premiado orçamento participativo de Porto Alegre, com as *melhores práticas* no contexto do Habitat II, em Istambul 1996, e o Cearah-Periferia, do Ceará, também premiado (MARICATO, 1997); entre outros avanços os Congressos das Cidades; as ecovilas

⁸ Metáfora usada por Victor Hugo ao comparar a arquitetura a um escrito e as cidades a livros. As fisionomias e formas de cada cidade antiga podem ser comparadas a um livro com sua escrita particular, seu estilo. (Choay, 2000).

de planejamentos particulares e da sociedade civil organizada que vem se proliferando nos últimos anos.

Melhorar a cidade através do planejamento ou não, é uma questão política, no entanto, esta questão peca por subestimar a habilidade tecnocientífica que deveria sempre fazer parte da orientação de propostas de intervenção explicitamente assumidas como políticas, mas teoricamente fundamentadas (SOUZA, 2006, p. 518).

A questão do planejamento pode, por sua evolução, exercer uma ação transformadora e criadora sobre o conjunto das outras estruturas sociais e conquistar um plano superior de generalidade, ao invés de especificidade, o que contribuirá para o conjunto da coletividade (CHOAY, 2000).

Isto poderia levar ao pensamento complexo com o planejamento ecossistêmico, no entendimento de que o objetivo é a mudança social positiva, com melhoria da qualidade de vida e justiça social como um todo indissociável da saúde e integridade dos ecossistemas, numa organização interrelacionada com as ações e com os indivíduos.

O planejamento é um meio de alcançar efetivamente o desenvolvimento, seja ele convencional ou ecossistêmico. O ecossistêmico evoca uma escala nos níveis local, regional e global, uma vez que muitos fenômenos emergem e operam nestas escalas do mundo globalizado. Sendo assim, o planejamento ecossistêmico vai ao encontro de uma cidade direcionada à sustentabilidade do desenvolvimento.

O qual propõe romper com os paradigmas de corrupção, de dominação, do poder central, da competição e do consumo desenfreado; destinar uma cota relevante de matéria e energia na manutenção, e na organização interna do ecossistema urbano e não ao seu crescimento. Um ecossistema urbano sustentável é aquele no qual se pratica a reutilização, a recuperação e a renovação, e que produziria mais organização, mais informação, mais eficiência e maior complexidade urbana. (MAGALHÃES, 2006)

Por outro lado, Ruano (1999), diz que o ecurbanismo leva ao desenvolvimento de comunidades humanas multidimensionais sustentáveis e que o mesmo está se convertendo em um conceito básico para o planejamento urbano. Ele define o ecurbanismo como uma nova disciplina que articula as múltiplas e complexas variáveis que intervêm em uma aproximação sistêmica e natural ao desenho urbano e que supera a compartimentação clássica do urbanismo convencional.

Ou seja, ao destinar os continentes construídos e ligar todas as coisas no tempo e no espaço por meio de circulações, como urbanista que é, Ruano (1999) propõe uma gestão integrada dos assentamentos urbanos com a preocupação ecológica. Direcionado ao

planejamento ecossistêmico que une a consciência da transdisciplinaridade entre os vários campos do conhecimento.

2.3.5.1 Planejamento ecossistêmico de Robert Gibson, Donald Alexander e Ray Tomalty

O capítulo *Putting Cities in Their Place: ecosystem-based planning for Canadian urban regions*, por Gibson, Alexander e Tomalty do livro *Eco – City dimensions*, (1997) enfoca o planejamento ecossistêmico de treze ecocidades canadenses, baseado em abordagens de bacias hidrográficas.

Os autores citam exemplos de reabilitação e renovação de cidades desde 1991, nas quais, o planejamento ecossistêmico levou a sério os impactos sociais, econômicos, biofísicos e respeito pelas complexidades ecológicas, limites, e incertezas. O planejamento ecossistêmico, na época, chegou em Vancouver, Montreal, Saskatoon, e outros centros urbanos canadenses, como uma possibilidade real, testada na prática. Chamadas ecocidades, hoje, estão no *ranking* de cidades mais “verdes” do mundo.

Os projetos canadenses propuseram uma nova forma da relação humano/natureza e o reconhecimento de que os objetivos ecológicos são interdependentes e tem implicação no plano de uso do solo, e na utilização do espaço urbano.

Dizem os autores que bem-estar ecológico é considerado como base essencial com ganhos econômicos e sociais da comunidade quando a abordagem ecossistêmica é levada a sério.

A mensagem é clara: uma nova maneira de abordar os problemas urbanos é necessária e deverá ser integrada de forma mais eficiente, mais sensível à ecologia e à comunidade, mais respeitadora das incertezas, e mais aberta ao cidadão, envolvendo o que prevaleceu nestes planos canadenses: a abordagem ecossistêmica das cidades.

Estes mesmos autores comparam a proposta do plano tradicional que usa sistemas lineares com o ecossistêmico, em que a atividade humana é parte do ambiente e do limite de recursos disponíveis, além do respeito à resiliência ecossistêmica. Diferentemente do planejamento convencional, o planejamento ecossistêmico agrega conhecimento interdisciplinar de todos os ramos da ciência, cujas diferenças e princípios, abaixo relacionados, foram especificados pelos autores.

O planejamento convencional repousa sobre uma fé no crescimento e que “a técnica resolve tudo”. Já a abordagem ecossistêmica não compartilha esta fé. Embora muitas vezes, envolva entusiasta promoção de certas atividades econômicas, os autores reconhecem no planejamento ecossistêmico o crescimento através da resiliência das comunidades e dos ecossistemas, levando a sério os impactos sociais, econômicos, biofísicos e efeitos para os quais não existem corretivos fáceis ou compensações adequadas.

O planejamento ecossistêmico prescreve os princípios ecossistêmicos, acima citados, fundamentado na admissão da dependência humana e da responsabilidade para com a natureza. Isso implica o respeito pelas complexidades ecológicas, limites, e incertezas, que por sua vez, exige uma ênfase sobre a fixação de metas de longo prazo, dando atenção aos efeitos futuros das decisões de planejamento e ordenamento, favorecendo mecanismos que sejam suficientemente flexíveis para responder aos problemas e oportunidades imprevistas.

As tensões entre objetivos econômicos e ecológicos podem surgir no planejamento ecossistêmico. Mas os autores reconhecem a *flexibilidade*, já citada por Capra (1996, p. 234) como o equilíbrio contínuo entre as tensões e perturbações externas de um ecossistema para as comunidades se adaptarem às condições mutáveis.

Seguindo os princípios ecossistêmicos, as metas do planejamento ecossistêmico incluem saúde e integridade dos ecossistemas, juntamente com os objetivos sociais, econômicos, políticos e de melhoria, reconhecendo que estes são mutuamente *interdependentes*. Gibson, Alexander & Tomalty (1997) apresentam sete princípios que regem o planejamento ecossistêmico, aqui resumido:

1º princípio: *limites naturais para unidades de base do planejamento*

A. O planejamento convencional raramente reconhece os fatores ecológicos.

B. A abordagem ecossistêmica respeita as funções ecológicas, seguindo as fronteiras naturais. (no Brasil: biorregião, regime hídrico, zoneamento ecológico-econômico – APA/Áreas de Preservação Ambiental e ARIE /Áreas de Relevante Interesse Ecológico).

2º princípio: *desenho com a natureza*

A. O planejamento tradicional manipula a terra ao serviço do capital. Substitui o complexo ecológico pela produção técnica sob os preceitos dos sistemas lineares.

B. No planejamento ecossistêmico, a atividade humana é parte do ambiente e do limite de recursos disponíveis, no qual a resiliência ecossistêmica deve ser respeitada, sob os ciclos dos recursos do sistema natural e do desenho biológico.

3º princípio: *consideração global e efeitos cumulativos*

A. Presunção dos negócios sobre o sistema com planificação em curto prazo.

B. O planejamento ecossistêmico adota perspectiva ampla, cujo futuro vai até as próximas gerações com efeitos cumulativos; nos quais o sucesso local será assegurado transfronteira com melhorias em níveis regionais e globais.

4º princípio: *incentivar a tomada de decisões interjurisdicional*

A. Planejamento e gestão são distintos e as autoridades agem isoladamente.

B. A abordagem ecossistêmica tenta superar esta fragmentação encorajando novas unidades de planejamento, agências, e os métodos que promovam integração interjurisdicional de tomada de decisão.

5º princípio: *assegurar a consulta e facilitar a cooperação e parceria*

A. A participação pública, quando existe no planejamento convencional, é obrigação legal e meramente formal (Estatuto da Cidade).

B. A abordagem ecossistêmica, ativamente, pretende envolver o maior leque de partes interessadas, de forma eficaz e transparente no processo de planejamento.

6º princípio: *acompanhamento de longo prazo, “feedback” e adaptação dos planos*

A. No modelo convencional poucos recursos são utilizados no uso dos solos e planejamento ambiental, para avaliar o que acontece para as comunidades e ecossistemas.

B. Exercício de aprendizagem social, processo cíclico e interativo sem respostas definitivas com revisão e mecanismos de acompanhamento, fazem as comunidades avaliarem os progressos na implementação dos planos e adaptação às novas condições.

7º princípio: *adotar uma abordagem interdisciplinar à informação.*

A. Informações sociais, demográficas e econômicas, têm sido enfatizadas no planejamento tradicional, com poucas tentativas para avaliar a capacidade ecológica ou para avaliar como a satisfação das demandas sócioeconômicas, pode afetar as funções ecológicas.

B. A abordagem ecossistêmica implica uma maior cooperação entre os provedores de informações, tanto da população como técnicas. Também reconhece que informação

não eliminará as incertezas no planejamento e que as informações só podem tornar-se disponíveis com o desdobramento do plano.

Estes princípios sumários da abordagem ecossistêmica foram aplicados nos planos de uso do solo e segundo Gibson, Alexander & Tomalty (1997), podem ser a primeira geração de ordenamento para definir a aplicação da abordagem ecossistêmica. Com a revisão dos planos destes centros, foram acrescentados mais três princípios como complemento aos demais acima descritos.

Esta complementação busca encontrar: a) equilíbrio ecológico, social e econômico razoável e reconhecer que estão relacionados e devem ser exercidos em conjunto. b) senso de comunidade e compromisso com o lugar para integrar estes objetivos (ecológico, social e econômico) ao ordenamento territorial. Isto requer mudanças nas atitudes, nas estruturas institucionais, e comportamento e que não podem ser impostas. c) ligação do planejamento ecossistêmico com outros aspectos da mudança democrática, aprendizagem social, comunidade, edificações, iluminação e ambientais.

O movimento de ecovilas é exemplo de abordagem sistêmica com uma cultura nova, conhecido como um fenômeno global que responde às causas globais em resposta a insatisfação com a sociedade industrial consumista e individualista.

2.4 Ecovila

Como proposta de assentamento sustentável de baixo impacto e revalorização comunitária, a ecovila traz uma reação a este sistema autodestrutivo da sociedade fragmentada com noções claras de pertencimento e de identidade. (SANTOS JR. 2006; JACKSON, 2004)

O conceito ecovila foi difundido por Robert e Diane Gilman, através do relatório encomendado pela organização dinamarquesa Gaia Trust, em 1991, “Ecovilas e Comunidades Sustentáveis.” (JACKSON, 2004; RAINHO, 2005)

A partir desse relatório, e com o advento histórico do início dos anos 90, o fim da guerra fria, globalização e realização da ECO92, o movimento se expandiu. Com a criação da Rede Global de Ecovilas, em 1995, em Findhorn – Escócia, o movimento foi melhor sistematizado e popularizado. (SANTOS JR. 2006)

O movimento de ecovilas é de uma sociedade baseada na Vida, naturalmente antiglobalização e, centrando-se sobre a comunidade, equidade, ambiente e diversidade globais, com visão alternativa para o futuro. A vida na ecovila é simples, consciente, e possível para todos no planeta (JACKSON, 2004).

A GEN (*Global ecovillage net*) Rede Global de Ecovilas oferece a definição de ecovilas como:

...comunidades urbanas ou rurais de pessoas que se esforçam para integrar um ambiente social favorável, com uma forma de baixo impacto da vida. Para alcançar este objetivo, integram-se diversos aspectos do design ecológico, permacultura, produção verde, energia alternativa, práticas de construção da comunidade, e muito mais...(2010 , p. -⁹)

Esse movimento surgiu no início da década de 60, herdeiro dos movimentos *hippie*, educação alternativa, *cohousing* (habitação comunitária em comunidade) e ativismo ambiental que visavam questionar o modelo moderno. A *cohousing* surgiu também, na década de 60, com o arquiteto dinamarquês Jan Gudman-Hoyer e um grupo de amigos que antevendo ser a tecnologia e a industrialização impossíveis de trazer a felicidade almejada se propuseram a discutir outras formas de habitação. Destas discussões, surgiu a ideia de condomínio em comunidade *cohousing* (RAINHO, 2006)



Figura 7: Comunidade Cohousing

Fonte: http://www.cohousing.org/what_is_cohousing

⁹ Tradução livre da pesquisadora.

Diferente da ecovila, a co-housing tem uma casa comunitária, ao redor da qual as residências individuais estão alocadas, ao longo de vias de pedestres. Ali estão cozinha, sala de refeições, estar e jogos, lavanderias, etc.; administradas pelos próprios moradores. A casa comunitária intensifica o convívio, fortalecendo o espírito comunitário, e a segurança dos moradores. Como na ecovila, não há hierarquia, mas aqui, os que trabalham fora, sustentam-na financeiramente. São geralmente em número de 7 a 67 residências com 20 a 40 famílias. (COHOUSING, 2008)

Esta experiência dinamarquesa proliferou-se pelo país entre as décadas de 70 e 80 e pelo hemisfério norte. Conceituado como subgrupo das comunidades ecológicas, foi um movimento que envolveu a maior procura entre as opções de habitação no país. (RAINHO, 2006).

2.4.1 A dimensão das ecovilas

A ecovila trabalha o ser humano como um ser completo nas dimensões ecológica, espiritual, social e econômica (GEN, 2008). É desta forma que Capra (2006b, p. 23) pressupõe construir-se comunidades humanas sustentáveis: “interligados numa vasta e intrincada rede de relações.”

As ecovilas são comunidades altamente ecológicas que vivem a visão sistêmica da natureza em busca da sustentabilidade, e focalizam a integração das questões culturais e socioeconômicas conduzidas por uma visão espiritual (*Findhord* – Escócia, Visão Futuro - Brasil) ou de ensino, voltado para cursos sobre construções sustentáveis e Permacultura de mote puramente ecológico (IPEC– Brasil, *Cristal Water* - Austrália e *Earthhaven* - EUA). Mas em suas matrizes, são necessariamente comunidades intencionais e sustentáveis. (SANTOS, JR. 2006)

Segundo May East, brasileira, que vive na ecovila *Findhord* desde 1992, em palestra em Criciúma dia 23 de abril de 2002, na *Oikos*, o número ideal de habitantes de uma ecovila é de 250 pessoas. Em *Findhord* elas são gerenciadas por um conselho circular, sem hierarquia, onde todos podem participar e concebem uma autoestima que East chamou de “empoderamento”. Só será definida alguma solução depois que todos forem convencidos de que é a melhor.

Este número de pessoas convivendo numa mesma comunidade, nos informou East, está dentro da capacidade que o ser humano tem de se reconhecer, e para a facilidade no consenso das decisões e o sentimento de pertença.

Embora não exista a ecovila ideal, tampouco um modelo, para Jackson (2004), idealmente, uma ecovila é um microcosmo dentro do macrocosmo. Visto que ela representa uma área pequena, fornecendo soluções visíveis, vivência sustentável, e resolução pacífica de conflitos, criando trabalho, fornecendo instrução relevante, cuidando de todas as crianças, dentro de uma sociedade maior que possui problemas difíceis de resolver

Muitas ecovilas podem seguir exemplos de comunidades nativas, mas utilizam modernas tecnologias e criam novas, a partir da combinação de ambas. Representam mudança de estilo e alternativa positiva de viver com saúde e qualidade. Adicionam à convivência, a harmonia com a natureza e a sustentabilidade, sob uma visão espiritual, social, cultural, ambiental e/ou econômica.

Ainda conforme May East, muitas das soluções definidas nas Conferências das Nações Unidas para buscar sustentabilidade das cidades de todo o mundo, foram buscadas com base nas experiências vitoriosas das ecovilas, principalmente a de *Findhord* que é a mais antiga em funcionamento. Pois, *Findhord* sempre preconizou propostas de vida sustentável. Por isso, os primeiros quatro prêmios entre os 100 das “Melhores Práticas” de 1998 oferecido pela Conferência Habitat da ONU, foram para ecovilas, comprovando oficialmente para o mundo, que são modelos excelentes de vida sustentável (GEN).

Os moradores das ecovilas comungam com diferentes raças, religiões e cultura compartilhando com a mesma visão de cultura e de ambiente natural, acima do consumo baseado no dinheiro. (JACKSON, 2004). Em virtude destas diferenças e das variáveis como habilidades, costumes, níveis culturais diferentes e diversidade étnica, encontra-se o maior nível de tolerância e a grande flexibilidade à mudança dentro de uma comunidade humana sustentável. Este é outro princípio – *flexibilidade*, pressuposto por Capra (2006b) que possibilita as realimentações e melhores relações, através das diversidades e variáveis.

A ecovila é considerada um ecossistema sustentável, porque não é dependente de áreas externas a ela para obter energia, alimentos, fibras, água e outros materiais. Funciona como um sistema de metabolismo cíclico proposto para os ecossistemas urbanos sustentáveis.

O ambiente social favorável e o baixo impacto de uma ecovila, surge das práticas de construção da comunidade, da integração dos diversos aspectos do design ecológico, das curtas distancias caminháveis, dos ensinamentos da Permacultura, da construção ecológica, da

produção orgânica, da geração de energia alternativa, assim como a reciclagem de todos os resíduos sólidos e a compostagem do lixo orgânico, o qual volta ao solo como adubo.

Diferente de um loteamento moderno, onde as habitações estão distantes do trabalho, do comércio, escola e serviços e tem vida social limitada, a ecovila apresenta todas as funções principais de uma vida normal: residência, trabalho, lazer, vida social e comércio em proporções equilibradas e vida comunitária ativa. Compõe uma estrutura defendida pelos estudiosos do ecossistema urbano sustentável por ter círculo metabólico, ser compacta, multifuncional, e transito de pedestre e bicicleta. Têm as multifunções com distâncias caminháveis de um assentamento compacto proposto por Rogers, Register e outros autores.

Pesquisas acusam que projetos sustentáveis habitados por pessoas não conscientes do aspecto ambiental, trazem impactos maiores que um projeto que não tenha tido tais preocupações. (PICORAL, 2008, p. 64)

As ecovilas de modo geral oferecem oportunidade de trabalho para todos os residentes, como exemplo, a ecovila Visão Futuro, de São Paulo e o IPEC – Goiás, que ainda oferecem trabalho para outros da biorregião. As necessidades extras de alimentação de ambas as ecovilas, são buscadas dentro da biorregião em épocas de grande contingente habitacional em função dos cursos que oferecem.

2.4.1.1 Os princípios comuns de uma ecovila

As ecovilas têm cada uma, seu fio condutor, sua liga, como a espiritualidade ou a ecologia e a Permacultura.

Os elementos que regem de modo geral as ecovilas são a ecologia, agricultura e alimentação orgânica, tecnologia alternativa, dinheiro alternativo, bioarquitetura, Permacultura, integração social, espiritualidade e desenvolvimento sustentável. Este são os princípios comuns em geral que geram as ecovilas segundo Braun (2005, p. 43 – 47):

A. *Ecologia:* O respeito à natureza é igual ao respeito à nós mesmos. O valor de todas as formas de vida faz parte do cotidiano das ecovilas como pessoas saudáveis física e psiquicamente. Na ecovila não dominam ou destroem a natureza. Pelo contrário, respeitam as relações ecossistêmicas, observam os princípios da Permacultura, preservando ou ajudando a

recuperar a paisagem (BRAUN, 2005: 43). A redução da pressão dos assentamentos humanos sobre a natureza é a chave para a sustentabilidade. (GEN, 2008).

B. Agricultura e alimentação orgânica: um dos objetivos primordiais da ecovila é a prática da saúde em todos os aspectos. Para que isto aconteça a ecovila enfatiza a saúde preventiva que inicia no solo, protegendo-o e cultivando alimentos orgânicos. O consumo alimentar da maioria das ecovilas provém de alimentos produzidos no próprio local. (BRAUN, 2005, p. 43-44).

C. Tecnologia alternativa: a infraestrutura é inteligentemente sustentável, com objetivo coletivo e de longo prazo.

- Sistema de captação, armazenamento, distribuição e reciclagem das águas: O cuidado que a ecovila tem com os recursos hídricos vai da captação das águas da chuva, ao armazenamento e à restauração dos degradados. De acordo com os ensinamentos da Permacultura, a água descartada deve ser igual à utilizada. Da mesma forma as águas superficiais devem ser planejadas adequadamente.
- Energia: As tecnologias alternativas para a geração sustentável de energia renovável empregadas constituem mecanismos não convencionais para utilização dos recursos - energia solar, eólica, biogás, etc. (BRAUN, 2005: 44)

D. Dinheiro alternativo: As ecovilas criam sua própria moeda chamada “dinheiro verde”, que são sistemas de trocas, sem especulações monetárias ou taxas de juro. “*Constitui um processo social antes mesmo do que econômico, porque está relacionado com o processo de comunicação e integração cultural.*” é um esquema de cooperação contrário ao paradigma da competição (BRAUN, 2005, p. 148). Segundo May East (2002) em sua palestra em Criciúma, isto dá vitalidade econômica, uma vez que o dinheiro permanece na comunidade e é investido ali mesmo.

Entre outros sistemas o mais conhecido é o *Lets* - um sistema antigo, surgido na Suíça nos anos 30. Hoje, além da Suíça, Austrália e outros, mais de 450 grupos o usam no reino Unido. As pessoas trocam o tempo disponível em realizar trabalhos e tarefas com serviços e produtos das pessoas do mesmo grupo. Não há moeda, é registrado em papel, em uma lista de créditos e débitos, mensurados pelo tempo consumido e energia despendida no trabalho. A valoração é baseada pela qualidade do serviço ou produto, ou ainda pela importância no contexto da troca (BRAUN, 2005, p. 148).

Houve sugestão por parte da ecovila italiana *Damanhur*, para as ecovilas unificarem a moeda alternativa referencial – *Eko*, entre as ecovilas da Europa. Embora baseada em valores ecológicos foram apontadas várias dificuldades de implantar a “instituição” alternativa (BRAUN, 2005, p. 153); (RAINHO, 2008).

E. *Arquitetura*: os princípios da arquitetura ecológica são objetivos que não impactam o ambiente. Busca a eficiência nos materiais, prioriza os disponíveis no local, os não tóxicos, reciclados ou recicláveis, e observa seu ciclo de vida do ponto de vista social, ecológico, e espiritual. Os projetos viabilizam a conservação da energia e arquitetura bioclimática- arquitetura solar passiva, telhado jardim, ventilação, etc.; além do sistema de coleta e reutilização da água da chuva e tratamento local de esgoto. (BRAUN, 2005); (RAINHO, 2008).

F. *Permacultura*: todas as ecovilas se utilizam dos ensinamentos da Permacultura e do permadesign, cujos princípios estão citados nos item acima descritos. (ver item 2.2.3).

G. *Integração social*: os trabalhos comunitários e as atividades desenvolvidas em conjunto, tornam a comunidade integrada. Serviços como a reciclagem do lixo, jardinagem, limpeza dos prédios, manutenção das estruturas que os comunitários devem disponibilizar para o conjunto da comunidade e as celebrações como danças, meditações e eventos festivos intensificam a integração social. (BRAUN, 2005: 46 e RAINHO, 2008).

A integração social aparece como o princípio de flexibilidade e a interrelação e interdependência dos elementos da natureza e do ser humano já citado por Capra. Assim como a multiplicidade de relações que marca a complexidade com o ecossistema e dá maior tolerância a desarmonias MORIN (item 2.2.2).

H. *Espiritualidade*: a espiritualidade é inerente a uma ecovila. Esta pesquisadora percebeu ao participar da vida comunitária em duas ecovilas: a Visão Futuro – SP e a do IPEC – Goiás. Nelas se reverencia a natureza desde o nascer ao por do sol e se desenvolve uma harmonia com a natureza e, por conseguinte, o desenvolvimento espiritual. Isto fortalece o objetivo da comunidade que é a união e harmonia entre os membros e o enriquecimento cultural e artístico. Estes são ingredientes fundamentais para o desenvolvimento sustentável. (BRAUN, 2005, p.46).

I. *Desenvolvimento sustentável*: Como já citado, os indivíduos dependem do seu ecossistema (MORIN, 1994; ODUM, 1988) e num assentamento sustentável o processo de

produção é metabólico e funciona de forma circular entre indivíduos, sociedade, economia, ecologia (GIRARDET *apud* ROGERS). Esta é a forma contínua e permanente do carácter sustentável das ecovilas. Proteger a biodiversidade em todas as dimensões – social, espiritual, econômica e ecológica é um princípio da ecovila. (BRAUN, p. 47; GEN, 2008).

2.4.1.2 Principais ecovilas no mundo

As ecovilas são uma solução para os grandes problemas desse tempo - o planeta está passando dos limites do crescimento, e as vidas estão muitas vezes, desprovidas de conteúdo significativo. As Nações Unidas lançaram o relatório *Global Environment Outlook 2000*, com base em relatórios de agências da ONU, no qual, 850 pessoas e mais de 30 institutos ambientais, concluíram que "o curso atual é insustentável e o adiamento das medidas não é mais uma opção." (GEN, 2008) Mudar é necessário.

O conceito de ecovilas pode resolver problemas sociais com custo menor e fornecer alta qualidade da vida e de trabalhos significativos ao mesmo tempo (JACKSON, 2004).

Como citado, as ecovilas têm um mote de condução ou um fio condutor que liga as pessoas, seja espiritual ou puramente ecológico.

A. Mote ecológico- Algumas comunidades de mote ecológico dominante, como as ecovilas *Cristal water* na Austrália e *Earthhaven* nos EUA, são líderes globais em técnicas de Permacultura.

- *Cristal water* transformou uma área deserta seca e desolada em um paraíso bonito de árvores elevadas e de lagoas bonitas em menos de vinte anos. (JACKSON, 2004).
- Munksøgaard - Uma das ecovilas dinamarquesas mais novas agrupa portadores de necessidades físicas, desempregados e outros grupos marginalizados. Enquanto os custos sociais continuam a se elevar e os interesses comerciais estrangeiros continuam a extrair a riqueza das comunidades locais, a pressão descendente do bem-estar público está insuportável, inclusive na Dinamarca. Esta foi uma saída usada em Munksøgaard (figura 8) para aplacar uma questão social existente (JACKSON, 2004). A planta baixa da ecovila Munksøgaard é permacultural, subdividida em zonas.



Figura 8: Planta baixa de localização de Munksøgaard.

Fonte: JACKSON, 2004.

- Ecocentro IPEC - Instituto de Permacultura e Ecovilas do Cerrado, é a ecovila brasileira mais conhecida. Está localizada na área rural da cidade de Pirenópolis, Goiás, há 117 Km de Goiânia. Funciona como centro de pesquisa, formação e demonstração de tecnologias sustentáveis. (PAMPLONA, 2005).

B. Fio condutor espiritual - Muitas ecovilas foram criadas por pessoas interessadas em um estilo de vida mais espiritual. A mudança de consciência é frequentemente um fator para escolher tal estilo de vida. Findhorn em Scotland, Auroville na Índia, Lebensgarten, o Linden de Zegg e de Sieben na Alemanha, Hertha na Dinamarca, Tamera em Portugal, e Damanhur na Itália, são alguns das mais conhecidas. Tentam viver uma nova visão de mundo com solidariedade global. Dentro do GEN, a diversidade espiritual e religiosa é considerada como uma bênção e não como um problema (JACKSON, 2004).

Findhorn é uma síntese do melhor que existe em termos de assentamentos humanos sustentáveis. Tanto que muitos conceitos integrantes da Agenda 21 e resoluções aconselhadas pelos congressos da ONU, já preconizavam no cotidiano de Findhorn (May East, 2002). Está em evolução constante porque seus princípios de ação incidem em aperfeiçoar cada vez mais, o processo de sustentabilidade ecológica, cultural, econômica e espiritual. Além disso, a comunidade busca sempre novas tecnologias alternativas para

incorporar sistemas eficientes de energia, purificação de águas, e esgoto, prédios ecológicos e alimentação orgânica. (BRAUN, 2005, p. 48 - 52)

Esta é a ecovila mais antiga em funcionamento e está localizada na Baía de Findhorn - Norte da Escócia. Inspirou a criação de vários assentamentos ecológicos pelo mundo, inclusive no Brasil. É um centro de educação holística, oferecendo soluções para as necessidades humanas e sociais cuja missão é contribuir para um Planeta sustentável, para as futuras gerações. (BRAUN, 2005, p.48 - 52).



Figura 9: Casa De Barril De Wisky – Findhorn, Escócia
Fonte: BRAUN (2005: 65)

A ecovila Findhorn possui 61 *prédios ecológicos*, ambientalmente e energeticamente eficientes, construídos com materiais naturais e não tóxicos. Estas construções são recursos importantes da comunidade para a educação ambiental em nível local e global, e de uma pesquisa que levou à publicação do primeiro guia da habitação ecológica do Reino Unido. Alguns recursos usados são: energia solar passiva, através de orientação correta das aberturas, painéis solares para aquecimento de água, caldeira de condensação do gás para eficiência do combustível, vidros triplos, uso de tintas orgânicas

não tóxicas, paredes respiráveis para evitar qualquer possível acúmulo do gás radônio, entre outros. (BOARDMAN, 2010).

A comunidade é autossuficiente em energia através da propriedade de quatro turbinas eólicas que fornecem 100% das necessidades. Quando a produção de energia excede, traz bom retorno econômico para a comunidade. Além da energia eólica, outras fontes renováveis são usadas na ecovila, a energia solar e a madeira, combinadas com características de alta eficiência energética. (FINDHORN, 2010).

C. *Ecovila urbana* (baseado em artigo da Associação GAIA, 2004) - O sistema atual impõe barreiras e resiste a este novo estilo de vida, por isso a mudança de pensamento e visão requer uma sustentação política consciente.

Até agora, a maioria de projetos de ecovillas de centros urbanos focalizaram o *retrofitting*, ou seja, reestruturação de edifícios existentes. Utilizam estruturas sustentáveis como: alimento no telhado verde de arranha-céus; introdução de dispositivos de poupança de energia; estruturas de captação e tratamento de águas; estabelecimento de redes sociais na vizinhança, coordenando projetos de suporte à comunidade da agricultura com um fazendeiro local, etc.

Um aspecto chave do projeto nas cidades é que todas as funções principais do dia-a-dia precisam estar dentro da distância de passeio; em particular, um supermercado local é necessário. Os padrões de tráfego devem ser remodelados com maior ênfase no transporte público confortável e em áreas mais livres de automóveis. Uma vez que o conceito das ecovilas é aceito e começa a se espalhar como um paradigma novo no estilo de vida. (GAIA, 2004).

BedZed - Beddington Zero Emissão, ou BedZED em Londres sul, Reino Unido é um exemplo recente (2002) de ecovilla de centro urbano. O projeto ecológico de 82 unidades habitacionais mais escritórios, construído para ter zero de emissão de gases de efeito estufa, foi iniciativa de uma grande associação em colaboração com uma organização ambiental chamada BioRegional e Bill Arquitetos de Dunster. O edifício maximiza características solares passivas, tem a super-isolação de 300mm com janelas de vidro triplo, eliminando a necessidade para o aquecimento central, assim como dispositivos para captação das águas da chuva. Os residentes podem monitorar os gastos de energia dentro do próprio apartamento e conseguem enormes economias comparadas a outros grupos urbanos do país (GEN, 2008).

Esta ecovila urbana constitui o que chamam de “transporte verde”, sustentada pela comunidade local, que promove o passeio, a ciclagem, e um *pool* de automóveis com veículos

elétricos, carregados por pilhas fotovoltaicas no local, e pelas boas ligações de transporte público. Para a alimentação, os residentes têm uma ligação com um fazendeiro orgânico local, embora muitos cultivem seu próprio alimento e os adubem com seu lixo orgânico. As roupas feitas em fibras de bambu e os móveis são escolhidos pelo nível de sustentabilidade. Os residentes são entusiasmados com a vida na ecovila. (JACKSON, 2004; GAIA, 2004; GEN, 2008).



Figura 10: Ecovila BedZed

Fonte: <http://www.paulmiller.org/bedzed.jpg>

Tanto Bedzed como Munksøgaard demonstram para as pessoas e especialmente para políticos e planejadores da cidade, a atração e praticabilidade do conceito de ecovilla. Não importa que a ecovila seja rural ou urbana, central ou suburbana.

Ecovila é o projeto da descoberta do ecossistema sustentável (JACKSON, 2004).

2.5 Estruturas das Comunidades Ecologicamente Sustentáveis

As estruturas dos ecossistemas urbanos são, conforme Hengeveld & Voght (1982, *apud* Dias, 1997):

- O ambiente construído pelo ser humano: as habitações, as infraestruturas urbanas (sistemas viário e sanitário, energia, comunicações, abastecimento e coleta de águas), as fábricas, etc;
- O meio sócioeconômico como os serviços, os negócios, as instituições, etc; e
- O ambiente natural.

As estruturas urbanas são complexas como a própria cidade. Por isso, além das estruturas formais, é necessário colocar a dimensão da organização social, a cultura, a economia, o espaço geográfico e os comportamentos que envolvem as comunidades ecologicamente sustentáveis.

Existem subsídios para a formulação de bases para a integração e abordagem interdisciplinar, no arcabouço do MaB - UNESCO, Programa Homem & Biosfera, primeiro empreendimento internacional a considerar as cidades como sistemas ecológicos. O programa incorporou a Ecologia Urbana à complexidade das cidades (MaB).

A Ecologia Urbana estuda a interação entre as cidades e os sistemas naturais. Considera o relacionamento entre as pessoas e as ligações urbanas e rurais e as cidades como sistemas complexos (ANDRADE, 2009, p.378).

As estruturas ecologicamente sustentáveis adaptadas por Braga (2006) estão relacionadas à qualidade do ambiente, da habitação, do ar, da indústria, e da preservação da cobertura vegetal, e à capacidade social e institucional da administração local e sobre as quais necessariamente incluem-se a qualidade cultural, capacidade habitacional, social e da estrutura sanitária:

- Qualidade do ambiente - no que se refere ao ambiente natural dos recursos hídricos e cobertura vegetal, e o ambiente construído dos serviços sanitários;
- Qualidade da habitação - quanto à relação da habitação com as coisas da natureza, como o sol, os ventos, o uso de energia passiva. Quanto ao uso de materiais sustentáveis que possibilitem reciclagem e reutilização; quanto à segurança do ambiente construído; quanto ao consumo energético/pessoa; quanto ao número de residentes/ cômodos;
- Qualidade do ar – quanto às fontes de emissão de poluentes atmosféricos de veículos automotores (número de veículos/ pessoa) e de indústrias/ mineração;

- Qualidade da indústria - no que se refere à segurança ambiental e prevenção da degradação;
- Preservação da cobertura vegetal - no que se refere à segurança ambiental e prevenção da degradação (contra a poluição atmosférica e alterações microclimáticas).
- Capacidade institucional e da administração local - no que se refere à existência de organizações sociais como ONGs, Conselhos de Desenvolvimento e Habitação, Centros Comunitários; eficiência da gestão pública e ambiental do município;
- Qualidade cultural – no que se refere às culturas locais e tradições;
- Capacidade habitacional – relacionado aos assentamentos ocupados ilegalmente e em áreas de risco e à carência habitacional;
- Capacidade da estrutura sanitária - no que se refere situação do lixo, e esgoto sanitário;
- Capacidade social – referente ao nível de emprego, favelização.

2.5.1 Equipamentos sustentáveis

Os equipamentos abaixo identificados são estruturas ecológicas com técnicas alternativas tradicionais e básicas que dão respostas sustentáveis, relacionadas à qualidade do ambiente, qualidade do ar, preservação da cobertura vegetal, e da habitação.

Geralmente usadas em ecovilas estas estruturas físicas já estão consolidadas e trouxeram resultados sustentáveis: o telhado verde, o tratamento ecológico de águas residuais, o aquecimento solar de baixo custo, o banheiro seco, e os canais de infiltração.

A. *Telhado verde* - O telhado verde traz solução para o conforto térmico e acústico, e eficiência energética (figura 11). Absorve o CO₂, como qualquer vegetação, e a luz solar reduzindo o calor urbano gerado pelos reflexos dos raios infravermelhos de outros tipos de telhado. A vegetação retém as águas da chuva diminuindo o volume pluvial. Além de trazer beleza, leveza visual e abrigo de pássaros.



Figura 11: Residência em madeira em Findhorn com telhado verde e coletor solar
Fonte: BRAUN (2001)

B. *Tratamento Ecológico de Águas Residuais* – O sistema funciona como estação de tratamento ecológico de águas servidas de cozinhas e banheiros, baseado em abordagem de sistemas biológicos numa sequencia ecológica completa, robusta e esteticamente agradável, sem uso de produtos químicos, e a baixo custo.

O esgoto chega numa estufa contendo uma série de tanques de polietileno (ver figuras 12 e 13) com diversas comunidades de bactérias, algas, micro-organismos, numerosas espécies de plantas e árvores, caracóis e peixes que interagem como um conjunto ecológico. Inicia em dois tanques sépticos, fechados, nos quais a matéria orgânica e os sólidos se transformam em líquido. O segundo tanque fechado tem respiradouro por onde são eliminados os gases do processo bacteriano. Segue para tanques com plantas aquáticas para a decomposição dos organismos patogênicos e redução dos metais pesados. Após é a deposição de resíduos pela ação das bactérias de decomposição. A água segue para as “camas filtradoras”, com uma camada de pequenas pedras que ajudam a filtrar a água. Por fim, escoo para um tanque, onde contém peixes e moluscos que consomem os microdetritos. (ver esquema, abaixo).

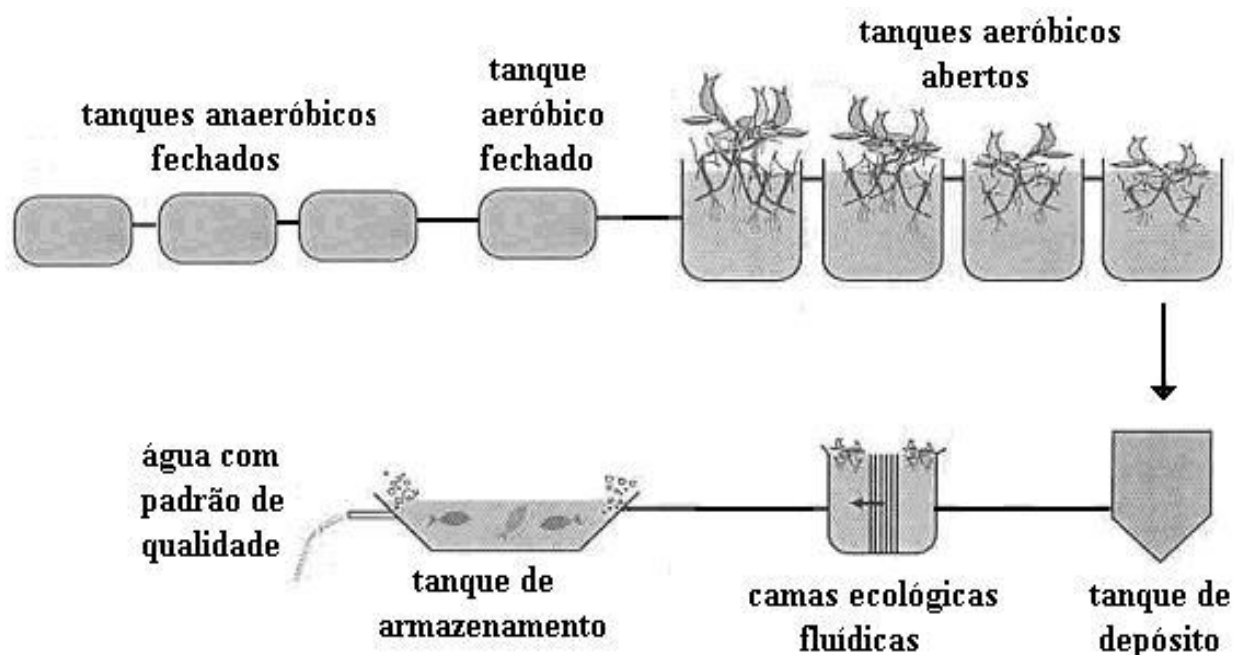


Figura 12: Máquina viva de Findhord.¹⁰
Fonte: BRAUN (2001: 54)

O processo é cópia do que acontece no ecossistema natural. Ao final, a água é pura e está preparada para ser reutilizada na agricultura, lançada ao mar ou reciclada porque atende normas rígidas de águas usadas. (FINDHORN, 2010; BRAUN, 2001). Técnica usada desde 1995 resultou da utilização sábia do biomimetismo e inovação com solução para problemas de poluição das águas urbanas e degradação do habitat aquático. (BRAUN, 2001; FINDHORN, 2010). Estas máquinas já foram instaladas com eficiência, ao redor do mundo, inclusive no Brasil, no IPEC. O equipamento é passível de uso em qualquer propriedade unifamiliar ou até em edifício de apartamentos.

¹⁰ Esquema do tratamento biológico de águas servidas (máquina viva)



Figura 13: Tanques aeróbicos
Fonte: BRAUN (2001)



Figura 14: Banheiros do IPEC - Mauro Rocha
Fonte: www.sociedadedosol.org.br/fr/sosol_ipecc.jpg

C. Aquecimento solar - Existem projetos gratuitos de aquecimento solar, de baixíssimo custo, passível de uso para todas as classes sociais brasileiras tanto para particulares quanto institucionais. (figura 14)

O objetivo é, além da disseminação do seu uso para diminuir as emissões do gás carbônico (CO₂) provenientes das usinas termelétricas, também a elevação da qualidade de vida e redução de gastos com energia elétrica. (Projeto Sociedade do Sol, 2010)

D .Banheiro seco - O banheiro seco (não usa água), poupa água tratada e produz adubo orgânico com os dejetos humanos. É usado pelo IPEC, (figura 15). Funciona como um processo biológico natural, que não contamina os lençóis freáticos, tampouco os mananciais.

Os componentes deste equipamento são: duas cabines de uso, duas câmaras de compostagem, e um duto para os gases. As duas câmaras de compostagem (1) são hermêticamente fechadas, voltadas para norte. Esta direção solar e a tampa preta servem para promover o aquecimento da câmara (1) a qual resseca as fezes. Estas câmaras possuem duas portas (2), de onde se retira o material orgânico, seco, já misturado à serragem, e o duto (3)

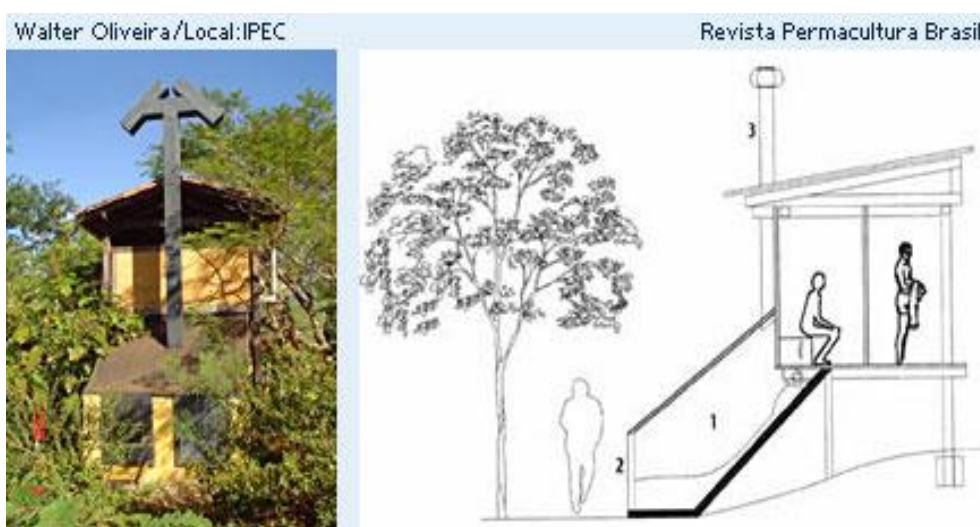


Figura 15: Banheiro seco

Fonte: Revista Permacultura Brasil foto de Walter Oliveira

Serve para a evaporação dos gases. As duas câmaras são usadas alternadamente, a cada seis meses, cuja adição de serragem ajuda a transformar as fezes em adubo. (AGROECOLOGIA, 2010).

A experiência no uso deste equipamento, no IPEC, mostrou que ao adicionar a serragem o odor é absorvido. A câmara é escura, portanto invisível aos olhos e sem cheiro. A cabine de uso é arejada e limpa. É uma idéia educada, inteligente e sustentável a ser seguida, por qualquer pessoa exigente. Embora uma alternativa ousada e distinta.

E. Canais de infiltração - Pequenos canais de infiltração servem para interceptar o fluxo d'água e armazená-la no solo por algumas horas até infiltrar-se no subsolo como exemplifica a Permacultura. Árvores são componentes essenciais nestes canais de infiltração (*swales*) (MOLLISON *et al*, 1994, p. 73).



Figura 6: Execução de canal de infiltração
Fonte: IPEC apud RAINHO 2005



Figura 7: Canal de infiltração com chuva
Fonte: IPEC apud RAINHO 2005

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A metodologia utilizada para a realização da presente pesquisa se pautou pela escolha do território de Criciúma no contexto do seu crescimento, sobre o qual foram identificados elementos que constituem potencialidades utilizadas como estratégia de um desenvolvimento sustentável da abordagem ecossistêmica.

3.1 Unidade de Análise

Portanto, a unidade de análise dessa pesquisa abrange o município de Criciúma, seu crescimento, os impactos da urbanização e da mineração e principalmente como se apresenta no contexto da aglomeração humana.

Situado no sul de Santa Catarina, com um território de 236 Km², formação multicultural e com uma população aproximada de 192.236 habitantes (185.000hab - IBGE 2007), traz no seu pressuposto o *status* de cidade desenvolvida.

É conhecida ainda como pólo da região carbonífera, capital brasileira do carvão e da cerâmica de primeira linha e terceiro pólo mundial da cerâmica. Conquistou também a marca de segundo pólo de construção civil *per capita* do Estado em 2008 e 2009.

Não obstante os valores relacionados à sua importância para o desenvolvimento regional, Criciúma tem muitos desafios diante dos graves problemas socioambientais inerentes aos setores produtivos, sendo a mineração destaque nacional.

Além disso, outros agravantes estruturais na relação do urbano com o meio ambiente devem ser considerados. Nesse contexto, buscar-se-á entender a relação ecossistêmica da cidade com suas ocupações e seus impactos socioculturais e ecológicos, no sentido de observar os problemas da expansão desorganizada, tanto da periferia urbanizada que computou o custo social da degradação ambiental ocasionada pela mineração e pelo crescimento populacional, quanto do centro urbano, a partir de vertentes conceituais de princípios ecológicos e do ecossistema urbano.



Figura 8: Mapa Situando Criciúma em Santa Catarina.

Fonte: http://www.dcc.unesc.net/sulcomp/06/imagens/mapa_criciuma.gif



Figura 9: Mapa - Localização de Criciúma

Fonte: www.criciuma.sc.gov.br/uploaded/fazenda/bandeiras/mapa_de_localizacao_de_criciuma3.png

3. 2 Natureza da Pesquisa

O estudo proposto constitui-se de uma pesquisa teórica, que se caracteriza como um estudo de caso exploratório e propositivo, de natureza qualitativa.

Nas palavras de Chizzotti (2001, p. 102),

O caso é tomado como unidade significativa do todo e, por isso, suficiente tanto para fundamentar um julgamento fidedigno quanto propor uma intervenção. É

considerado também como um marco de referência de complexas condições socioculturais que envolvem uma situação e tanto retrata uma realidade quanto revela a multiplicidade de aspectos globais, presentes em uma dada situação.

Pela especificidade do processo de urbanização de Criciúma, cabe destacar que o estudo de caso, de acordo com Gonçalves (2006, p. 21), possibilita “um estudo profundo e exaustivo de um ou de poucos objetos, de maneira a permitir conhecimento amplo e detalhado do mesmo.”

Chizzotti por sua vez, enfatiza a importância da pesquisa qualitativa para o entendimento do mundo real e se recusa a admitir que as ciências humanas e sociais devam legitimar seus conhecimentos por processos quantificáveis. Pode-se dizer que para este autor (2001, p. 79) a abordagem qualitativa é sistêmica, pois parte do fundamento de que:

Há uma relação dinâmica entre o mundo real e o sujeito, uma interdependência viva entre o sujeito e o objeto, um vínculo indissociável entre o mundo objetivo e a subjetividade do sujeito. O conhecimento não se reduz a um rol de dados isolados, conectados por uma teoria explicativa; o sujeito-observador é parte integrante do processo do conhecimento e interpreta os fenômenos, atribuindo-lhes um significado.

Nesta direção, cabe destacar ainda, as contribuições de Bauer & Gaskell (2005, p. 23) quando afirmam que a pesquisa qualitativa lida com “interpretações das realidades sociais”. Essa técnica é também apreciada por Gonçalves (2006, p. 21) quando afirma que “a compreensão das teorias existentes permite compreender o real e possibilite a formação de novas teorias que irão iluminar as novas práticas”.

Em vista disso, este trabalho reúne alguns elementos conceituais e práticos que estão sendo produzidos nesta área, ainda em construção, baseados na abordagem ecossistêmica para os assentamentos urbanos e as cidades.

3.3 Etapas da Pesquisa

Para identificar e visualizar a unidade de análise, a metodologia desta pesquisa foi desenvolvida de acordo com as etapas abaixo relacionadas, análise de levantamentos bibliográficos, fotografias, mapas e o Plano Diretor.

Num primeiro momento e após extenso levantamento bibliográfico, buscou-se uma revisão de literatura sobre o enfoque teórico inerente aos objetivos da pesquisa: estudo dos princípios sistêmicos e ecossistêmicos, baseados em autores que trabalham a visão ecossistêmica dos assentamentos humanos e das cidades. Nesta etapa analisou-se a teoria e a prática de estruturas e técnicas já utilizadas em assentamentos sustentáveis.

Num segundo momento, identificou-se a urbanização da cidade de Criciúma incluindo os aspectos histórico, geográfico e socioeconômico no seu processo de crescimento urbano. Neste momento, buscaram-se autores das ciências sociais para compreender as formas de assentamentos humanos, e expansão urbana quando se problematizou o crescimento e a situação atual de Criciúma e comparou-se aos conceitos ecossistêmicos de uma cidade sustentável.

Na terceira etapa buscou-se confrontar as diferentes realidades, conflitos e potencialidades existentes no município em estudo nos aspectos: ambiental, cultural, econômico e social, e identificar as diferentes estratégias, potencializando o desenvolvimento que poderá ocorrer no Município de Criciúma, alinhado ao pensamento ecossistêmico.



Figura 10: Vista Aérea de Criciúma.

Fonte: http://www.belasantacatarina.com.br/criciuma/criciuma_aerea.jpg

3.4 Sistematização e Análise dos Dados

A análise dos levantamentos bibliográficos, fotográficos, mapas, e o Plano Diretor, acima citados, tiveram como objetivo investigar a transformação ocupacional ocorrida no transcorrer da história e do crescimento do município de Criciúma, nas últimas décadas e suas estruturas urbanas, as relações socioambientais do município como um todo, os ecossistemas naturais, as áreas rurais, as segmentações dos setores econômicos, a paisagem urbana, e o patrimônio histórico. O contexto informou as possibilidades ecossistêmicas para a sustentabilidade do desenvolvimento do município.

Na análise dos dados “deve-se estar atento à mensagem, pois ela é o ponto de partida de qualquer análise (Gonçalves, 2006, p. 37).” Nesse sentido, a sistematização e análise dos dados se deram através da interpretação do conteúdo dos documentos selecionados e estudados, captados e compreendidos pela pesquisa.

Nesta etapa da pesquisa foram analisadas descrições de diferentes fontes e mapas com a finalidade de demonstrar o impacto da transformação ocupacional ocorrida em Criciúma, em especial aquelas induzidas pelo fenômeno da urbanização e da mineração, bem como gerar estudos e propostas que possibilitassem potencialidades sustentáveis.

Dentre o conjunto de elementos utilizados para a compreensão deste trabalho destacam-se: o Mapa do Perímetro Urbano do município de Criciúma elaborado pela CODEPLA – Companhia de Desenvolvimento Econômico e Planejamento Urbano, empresa de companhia mista, já extinta. Seguem as especificações da Lei 1410 de 23/05/78, a qual consolida as devidas ampliações datadas de agosto de 1999; o Mapa da Cobertura Vegetal e o Plano Diretor.

A apresentação deste trabalho é em forma de redação, desenhos, fotos, mapas e quadros. Todo o material de estudo foi embasado na lógica da informação científica e em exemplos que já sinalizaram e possibilitaram a compreensão e a realização do objetivo em questão.

O conjunto de informações poderá servir como subsídio ao planejamento ecossistêmico e à gestão urbana da cidade. Assim possibilita uma proposta política, como pretende atingir o interesse das empresas, e de um público de modo geral e dos estudantes que queiram participar da vida sustentável. O enfoque é a mudança de paradigma, e a busca de um caminho para a sustentabilidade urbana à luz do conceito de ecossistema urbano.

3.5 Limitações da pesquisa

Embora esta pesquisa tenha natureza bibliográfica e descritiva, é um estudo de caso exploratório e propositivo, e por isso mesmo dá um enfoque para a prática da gestão e do planejamento ecossistêmico e para a vida cotidiana individual. Sua metodologia foi baseada na revisão da literatura existente, ajunto de idéias, e busca de casos concretos existentes dentro da temática conceitual dos ecossistemas e sustentabilidade urbanos.

O assunto é recente, por isso os exemplos são poucos para um universo planetário. Muito embora os princípios ecossistêmicos já tenham sido testados através das ecovilas rurais e urbanas e nos agroecossistemas propostos pela Permacultura. Mesmo assim, a maioria dos exemplos é de forma fragmentada e pontual, ou seja, não é abordado no contexto do município como um todo, tampouco, do ecossistema urbano.

Os poucos exemplos existentes e a singularidade da proposta não tiram, porém, o rigor científico do tema, ao contrário, dá-lhe relevância.

Ainda que de enfoque prático, a proposta é abstrata, pois não existe solução definitiva tampouco regras a serem seguidas. Mesmo porque, cada *cidade* tem suas necessidades e particularidades, características próprias, e deverá construir sua visão dentro da aspiração de sustentabilidade.

Esta abordagem ecossistêmica é uma forma alternativa de se reconstruir as cidades de acordo com o paradigma ambiental; portanto, traz consigo a dificuldade da mudança, de se atingir a sensibilidade para a substituição de paradigma.

No final do século passado Odum já alertava para o assunto: *“Enquanto os líderes urbanos e rurais não colocarem os interesses comuns acima dos interesses especiais, a administração da cidade como um ecossistema funcional existirá apenas em teoria. (1988, p. 50)”*.

4 DESCRIÇÃO, ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

4.1 O Município de Criciúma como Referência Problematizadora aos Desafios Conceituais do Ecossistema e Sustentabilidade Urbanos

A retrospectiva histórica de Criciúma será base para reconhecê-la sob os parâmetros sistêmicos. Servirá para marcar a localização dos espaços onde iniciaram os primeiros assentamentos, reconhecer a espacialidade e como se desenvolve nas suas expansões e modos de produção e sobrevivência, reconhecer as culturas tradicionais, e a história. Isto é importante como marco cultural, econômico e social, pois, na abordagem sistêmica, a rede de relações ecossistêmicas interage com todos os elementos que enfatizam princípios de organização.

Pois, para a compreensão do ecossistema urbano uma característica do pensamento sistêmico é perceber cada parte da cidade como um todo interagindo continuamente com o ambiente em que está instalada. (CAPRA, 2006a).

Desta forma, conhecer a história de Criciúma leva a perceber as dimensões complexas da população, e da sociedade e sua estrutura física para poder relacionar as problemáticas atuais ao pensamento ecossistêmico, como é objetivo deste trabalho.

As populações urbanas do mundo surgiram com a Revolução industrial. Em Criciúma, o crescimento urbano inicia com a exploração industrial do carvão mineral, a partir de 1910 e a construção da Estrada de Ferro Dona Tereza Cristina em 1919, as quais deram início à urbanização, com os imigrantes italianos, alemães, poloneses e lusos; vindos dos seus países de origem e outros vindos de regiões agrícolas em busca de oportunidades.

Após pesquisas e análises dos afloramentos carboníferos da região pelo alemão Friedrich Sellow (1827), passaram-se três décadas de estudos e pesquisas de amostras, intenções de mineração, vai-e-vem de documentos e muitos insucessos. Somente em 1861 o 2º Visconde de Barbacena, recebe permissão para lavrar minas de carvão (BELOLLI, QUADROS & GUIDI, 2002).

A colonização inicia-se em 1880, em território onde viviam índios *xoclengues*. Não houve um planejamento para a instalação destes colonizadores e a derrubada de matas foi a primeira ação de alteração do ecossistema natural.

Os colonizadores chegaram para fazer o mesmo tipo de trabalho que faziam na Europa e deram início na agricultura de sobrevivência, que prosseguiu durante os primeiros 30 anos subsequentes, com um modelo de colonização essencialmente agrícola. (VOLPATO, 1984) E, somente, em 1916 foi assinado o primeiro contrato para exploração do carvão.

Com a restrição feita à importação, nesse período da Primeira Guerra Mundial (1914 – 1918), houve um incremento da produção do carvão (MENEZES *et al* 2009, p. 206), e um aporte de maiores recursos financeiros e atração e deslocamento de pessoas. È quando um novo modelo de economia marca as mudanças do espaço social da vila colonial e a transformação da paisagem regional.

Em janeiro de 1919, o primeiro comboio “conduzindo 12 vagões de carvão limpo das minas” de Criciúma para o porto de Laguna (Jornal “O Lápis” de Tubarão, apud PIMENTEL *et al*, 1972) inicia uma nova era de exploração e do comércio do carvão. (BELOLLI, GUIDI & QUADROS 2002, p. 73).



Figura 11: Maria Fumaça

Fonte: www.guiacatarinense.com.br/.../mariafumaca.jpg

A melhoria das condições de vida é demonstrada quando “as casas de madeira construídas pelas mineradoras foram pouco a pouco substituindo as casas de pau-a-pique, formando as Vilas Operárias.” As casas eram de um quarto, uma sala e a cozinha. No Bairro Santo Antonio, na Rua Peixe Frito, há uma casa remanescente da CBCA, que apresenta estas dimensões. OSTETTO, COSTA & BERNARDO (2004, p. 105).

Em 1920, a CBCA – Companhia Brasileira Carbonífera Araranguá, construiu uma vila operária com 80 casas, com luz elétrica, água encanada e esgoto (BELOLLI, GUIDI & QUADROS, 2002, p. 274).

Provavelmente esta vila fosse localizada no bairro Santo Antonio, pois as primeiras vilas foram construídas no bairro Santo Antonio e no Bairro Próspera; locais das principais minas de carvão entre década de 20 e 30, em cujo sentido, leste-oeste, se redirecionou a expansão urbana, entre os citados bairros - ao longo da estrada de ferro.

Redirecionou porque o centro de Criciúma se formou a partir do cruzamento da estrada geral de Urussanga à Araranguá e da Linha Anta à Mãe Luzia onde, hoje, se localizam as ruas Seis de Janeiro e Conselheiro João Zanette, bem na esquina da antiga sede do Clube Mampituba. A estrada era formada pelas ruas Pedro Benedet, Conselheiro João Zanette e Desembargador Pedro Silva, sentido norte-sul; e a estrada geral de Linha Anta à Mãe Luzia no sentido leste-oeste, onde hoje estão as Ruas General Osvaldo Pinto da Veiga, Seis de Janeiro, Henrique Lage e Avenida Universitária. A capela São José, ainda em madeira e a venda de Pedro Benedet estavam próximas a este cruzamento. A área vazia entre a estrada e a igreja é o espaço, hoje, ocupado pela Praça Nereu Ramos. (NASCIMENTO, 2004, p. 387).

A casa remanescente, o espaço onde se formou o centro, a história dos índios *xoclengues* são importantes para a história e a cultura do município, os quais poderiam estar bem sinalizados e recuperados para retroagir com a população no sentido de incorporar o passado histórico e reforçar as redes de relações. Estas práticas, segundo Morin (1984) ligam as pessoas entre si e ainda fomentam a ética.

Esta relação forma um circuito de retroação que age enquanto *todo* sobre os momentos (a história - espaços históricos) e elementos (a população) particulares dos quais é resultante que renova sua força e sua forma, agindo sobre estes elementos/acontecimentos, reforçando o todo. (MORIN, 2003, p. 229).

Depois da crise do pós-guerra, na década de 30, leis e decretos objetivando um maior aproveitamento do carvão nacional, obrigavam pelo menos 10% de compra do carvão

nacional aos consumidores. Obrigação esta que se elevou a 20% e aumentou, sobremaneira, a escala comercial da mineração regional. (SNIEC, 1961, *apud* MENEZES, 2009, p. 206).

A garantia desta venda de carvão transformou a região de Criciúma, que juntamente com a construção da estrada de ferro, impôs a transformação tanto no contexto rural, quanto urbanístico, nas questões social, econômico, histórico e ecológico. (VOLPATO, 1984)

Nesta época, a extração era manual e os rejeitos permaneciam dentro da mina, o que não causava degradação do solo. Mas, a partir de 1940, com o uso do carvão nos diversos setores industriais, e a expansão do setor, constata-se a degradação generalizada de solos e rios da região. (MENEZES *et al* 2009, p. 206).

Mesmo sendo a agricultura sua cultura tradicional, inicia-se, nesta época, a degradação ambiental pelos rejeitos do carvão e a consequente diminuição dos espaços para a agricultura e da diversidade ecológica. Para Morin (1984) o ecossistema urbano é vitalmente dependente do ecossistema natural para sua nutrição energética. Nesta interdependência do homem aos ecossistemas urbano e natural, o autor afirma que o homem é muito mais dependente do ambiente, quanto se poderia imaginar.

Continuam o forte crescimento e a urbanização do município, relacionados com a reserva da produção do carvão da região para o Governo Federal, durante e a partir da Segunda Guerra Mundial (1939 – 1945). A guerra, outra vez, impossibilitava a importação e o carvão nacional tem lugar de destaque para o uso de combustível. O governo reserva toda a produção carbonífera do país, assegurando ao mercado interno, o suprimento das necessidades combustíveis oferecida pelo carvão (BELOLLI, GUIDI & QUADROS, 2002, p. 177).

Neste período, aumenta a oferta de emprego, o que resultou em fator preponderante do crescimento populacional, o qual absorveu inclusive mão de obra infantil e de mulheres, como as históricas “escolhedeiras” do carvão (CAROLA, 2002) ; (BELOLLI, QUADROS & GUIDI, 2002, p. 252).

Nesta época, como as pessoas estavam focadas para o mesmo tipo de produção, com objetivo único, a produção do carvão, resultou em pouca diversidade sociocultural. Capra (2006b) ensina que a interdependência entre os diferentes grupos enriquecerá as relações e fluirão as idéias e informações.

A vida dos trabalhadores era sofrida e totalmente dependente das empresas que construía as moradas, tanto que na década de 1930, segundo Ostetto, Costa & Bernardo (2004: 118) a maioria das casas operárias era constituída por três ou quatro peças mesmo com as famílias grandes. À noite, sala e cozinha transformavam-se em dormitórios, e a cozinha era também utilizada para o banho da família.

Isto demonstra enfaticamente o excesso das tendências autoafirmativas do poder econômico como demonstra Capra (2006b, p. 27). É o pensamento de dominação, característico do paradigma reducionista da cultura industrial, associada à sociedade patriarcal. “A estrutura social na qual é exercida de maneira mais efetiva é a hierarquia.” (CAPRA, 2006b, p. 28). De um lado demonstra uma concepção de vida em sociedade como uma luta pela sobrevivência e por outro lado a crença do progresso material ilimitado, a ser alcançado através do crescimento econômico e tecnológico. (CAPRA 2006a, p. 28)

Entre 1940 e 1950 o município duplicou seus habitantes (CAROLA, 2002). Portanto, aumentaram as frentes de expansão urbana. Este foi o principal período de ocupação urbana, uma vez que “de 20.500 habitantes em 1940 passou para 50.000 em 1950. Foi um período de migração interna, de êxodo rural intenso, dos municípios agrícolas vizinhos para as minas de carvão (VOLPATO, 2001, p. 16).”

A obsessão ao crescimento e a expansão resulta na perda da flexibilidade, e ao estresse social e ecológico. (CAPRA, 2006a)

São desta época os prédios de estilo *art deco* e arquitetura eclética, cujos exemplares ainda encontram-se, em 2010, nas Praças Nereu Ramos, do Congresso e suas cercanias, e Rua Henrique Lage, muito embora, hoje, alterados e desconfigurados. Período de definição da estrutura urbana da cidade, dado em virtude da quantidade de mão de obra oferecida, do aumento do número de habitantes vindo de fora do município e da necessidade de habitação.

Em plena II Guerra Mundial – 1941, houve a criação da Companhia Siderúrgica Nacional - CSN, em Volta Redonda – RJ, fator decisivo para a indústria carbonífera regional com significativos aumentos da produção mineral e da população, e transformação do espaço físico municipal (VOLPATO, 1984). Em 1954 foi criado o “Plano Nacional do Carvão” e a região carbonífera de Santa Catarina foi o principal fornecedor de carvão metalúrgico (SCHNEIDER, 2008). Na mesma época foi implantado o complexo constituído por minas de carvão, usina de beneficiamento e usina termoeletrica em Criciúma e Siderópolis, Capivari e Tubarão, respectivamente (CAROLA, 2002; BELOLLI, GUIDI & QUADROS 2002, p.159; MENEZES, 2009, p. 155).

A CSN representou substancial melhoria de vida, de empregos, de salários, de chegada de profissionais qualificados para a indústria carbonífera, mudança de costumes, assistência médica e produção habitacional.

As vilas operárias continuavam anexas às minas, com casas em madeira, pequenas, pretas e pobres, enfileiradas, sem luz, sem água, tampouco esgoto, assentadas sobre os rejeitos do carvão, insalubres, cujos habitantes continuavam dependentes da estrutura da

“companhia”, para a água, a própria casa, o baile, o futebol, o armazém, o açougue, a escola, a vida... (memória cultural).

Assim, a sociedade favoreceu sistematicamente, durante décadas, a exploração de recursos naturais e recursos humanos, o que “acarretou um profundo desequilíbrio cultural que está na própria raiz de nossa atual crise - um desequilíbrio em nossos pensamentos e sentimentos, em nossos valores e atitudes e em nossas estruturas sociais e políticas.” (CAPRA, 2006a, p. 36)

Mesmo assim, por questões de sobrevivência ou vislumbrando “um mundo melhor”, um contingente populacional aumentou as periferias do então, centro urbano da cidade do “ouro negro” em busca de melhores condições financeiras e principalmente a garantia do salário fixo.



Figura 12: Rua Geral do bairro Próspera (fotografia da década de 1950)

Fonte: www.ribeiraopequeno.com.br/.../img_art1_4681.jpg

Com a expansão urbana da vila, surgiram estradas, arruamentos, a preocupação com a “higiene pública” e as posturas urbanas que refletem o processo de ocupação (BELOLLI, GUIDI & QUADROS, 2002, p. 184).

No arquivo de memória do Dr. Manif Zacharias em *Minha Criciúma de ontem*, apud Carola (2004, p. 13), em 1944, Criciúma era uma pequena cidade provinciana, com poucas ruas pavimentadas, ruas esburacadas, sem encanamento e sem esgoto e a energia elétrica era

insuficiente e precária, mas tinha um contato forte com o mundo exterior através da Estação Ferroviária. Os trens da companhia da Estrada de Ferro Dona Tereza Cristina traziam as novidades, além mundo, oferecendo um espaço de encontros, convívios, informação e comércio.

Era o local “bonito” e “moderno” de sociabilidade, para onde moças e rapazes, bem arrumados, se encaminhavam para receber o trem, as notícias do mundo civilizado, através de revistas, jornais e pessoas, e a última moda que ali chegava, conforme fazia minha mãe, no auge da sua mocidade, por volta de 1948.

Outras estruturas surgem na região, e após a construção da SOTELCA - Sociedade Termelétrica de Capivari, em 1954, o Governo estadual investe em rodovias, energia e comunicações (VOLPATO, 1984; CAROLA, 2002).

O efeito do sonho de riqueza e a destruição de solos e rios, e conseqüentemente, das fontes de sobrevivência de muitas famílias “encorajou eficazmente os indivíduos [...] a equipararem sua identidade com sua mente racional e não com seu organismo total.” (CAPRA, 2006a, p. 37) Esta divisão entre mente e corpo são sentidos na nossa cultura, na medida em que nos esquecemos que participamos de um todo, e assim, nos desligamos do nosso meio natural e esquecemos de comungar e cooperar. (CAPRA, 2006a)

Através de informações do Laboratório de Sensoriamento Remoto de Santa Catarina – LARS, citado no Plano Básico de Desenvolvimento Ecológico-Econômico da AMREC, em *evolução urbana de Criciúma*, na década de 50 a 60, a malha viária de Criciúma quadruplicou, surgindo vários bairros operários.

Segundo o mesmo trabalho, “nesta época, a configuração da rede urbana ainda se orienta ao longo da estrada de ferro” na direção leste/oeste. A cidade era visualmente e fisicamente dividida pelos trilhos da ferrovia e uma passarela de pedestres fazia a ligação entre o centro e o bairro Comerciário e Michel.

Em 1946, Criciúma recebeu o título oficial de “Capital Brasileira do Carvão” e em final da década de 60, era oficiosamente reconhecida como “a cidade brasileira mais poluída depois de Cubatão”.

Em 1968, o Governo Federal, através do Decreto 62113, exigia o mecanismo das minas, em troca das cotas de proteção do carvão (MENEZES, 2009). Inicia-se uma crise social em vista das demissões ocorridas.

A transformação da mineração de lavra manual com métodos precários para métodos e técnicas de lavra mecanizada, mais o modelo de proteção ao setor carbonífero, desvinculado da preocupação com o meio ambiente, degradou os recursos num processo irreversível e

transformou a fisionomia do ambiente natural. Com a mecanização, os rejeitos, que constituem 75% da extração, começam a ser depositados em banhados e margens de rios, poluindo águas, deixando o solo improdutivo, invadindo terras agricultáveis (MILIOLI 1995; MENEZES 2009). Mas, não havia justificativa para tal descaso, uma vez que desde 1934 existiu o Código de Águas, coerente e avançado para a época, o qual dava proteção tanto às águas quanto às propriedades e ainda responsabilizava legalmente o poluidor pela degradação (MENEZES *et al*, 2009, p. 212).

Esta insalubridade demonstra o desequilíbrio e a ênfase excessiva da tendência à autoafirmação. Os valores autoafirmativos de dominação não somente eram favorecidos como realmente recebiam recompensas econômicas dos poderes políticos. (CAPRA, 2003, p. 27)

Assim, apesar do Código de Águas, visivelmente, as minas apresentavam toda sorte de poluição de ar, águas e solo, que era proporcional, às péssimas condições de trabalho nos subterrâneos das escuras galerias, as quais geravam várias doenças do pulmão e coração, lesões na coluna vertebral e frequentes acidentes de trabalho.

E “... as poucas vozes que ousavam denunciar [...] foram sufocadas pela força avassaladora do discurso do progresso” (CAROLA, 2004, p. 27).

A introdução de novas técnicas de lavra, a utilização de grandes equipamentos, a mecanização das minas de subsolo, enfim, a modernização do setor não resolveu problemas de geração de grandes quantidades de rejeitos e estéreis, pelo contrário, intensificou o processo de degradação ambiental, entre os quais a geração da drenagem ácida de mina – DAM, e a consequente contaminação dos recursos hídricos da região (MENEZES *et al*, 2009, p. 205).

Desta forma, a noção do homem como dominador da natureza e a crença no papel superior da mente racional, evidencia a excessiva ênfase no método científico, no pensamento racional e analítico e às atitudes profundamente antiecológicas. (CAPRA 2006a, p. 38) Desta forma, conclui-se que o pensamento racional é linear, oposto da consciência ecológica, que é intuitiva, o que dificulta a compreensão dos ecossistemas. (CAPRA, 2006a).

Como, segundo Goulart Filho (*apud* Geraldo Millioli, 2009, p. 242), em 1965 o setor carbonífero era responsável por 90% dos empregos, no final da década de 60 surge nova leva de incentivos financeiros oferecidos pelo Governo Federal para diversificar a economia e instalar novas indústrias.

Criciúma era famosa no território nacional pelo nível de vida de alguns grupos em oposição a outros. Em junho de 1967, a revista Realidade afirmava que os mineiros de um modo geral tinham um trabalho extenuante sob autoritarismo patronal, sem expectativa de

vida, e viviam em habitações de péssima qualidade, com casas de madeira de 25 metros quadrados, sem forro, sem água corrente, num terreno de sete por quinze metros (NASCIMENTO, 2007).

Comentou-se com indignidade sobre esta reportagem à época, a qual ao invés de mostrar Criciúma como a cidade que mais crescia no sul do país, surpreendeu com tanta realidade e crueldade do seu cotidiano e principalmente, dos mineiros, mostrando uma realidade social que poucos conheciam, a qual revoltou os habitantes do centro da cidade, e governantes locais.

Desta vez, evidencia-se a indignação (pela revista Realidade) sobre os valores autoafirmativos de dominação e competição da sociedade que sempre favoreceu o poder econômico e político. (CAPRA, 2006b)

A vida econômica do município perseguia seu objetivo de progresso. Iniciava-se nesta época a instalação da CECRISA considerado o maior conglomerado de revestimentos cerâmicos da América Latina, cujas atividades iniciam na década de 70. O entorno da referida indústria ficou configurado por região residencial iniciando com isto a localização de diversos loteamentos, aumentando a urbanização do bairro Próspera. (UNESC/AMREC, 1997)

O tempo andou rápido e Criciúma caminhou a passos largos para a expansão urbana.

O êxodo rural esvaziou a área agrícola, enquanto as economias deslocaram-se de produção rural à produção minerária e industrial urbana, como qualquer cidade industrial, desenvolvendo um “progresso a qualquer custo [...] à luz da ideologia do crescimento ilimitado sem, contudo, considerar as variáveis e impactos produzidos, disfarçando a descapitalização sorrateira do patrimônio social e dos recursos naturais não-renováveis” (MILIOLLI, 1995, p. 30).

Portanto, um novo papel importante para a economia será o de estimar, muito precisamente, os custos sociais e ambientais das atividades econômicas, e estruturá-la sob uma base sistêmica, com novos conceitos e variáveis. (CAPRA, 2006a, p. 384).

4.1.1 O fenômeno da urbanização nos anos 70

A primeira grande reforma urbanística, foi implantada na gestão do prefeito Argemiro Manique, com a abertura da Avenida do Centenário, a qual marcou o início da

década de 70. Pela primeira vez a cidade viu surgir uma avenida, a qual eliminou a ferrovia e transformou o espaço urbano central.

A ferrovia que ocupava o espaço que liga o centro aos bairros Pinheirinho e Próspera, já instituído por um contingente populacional, fora substituída pela Avenida do Centenário, à época chamada de *Axial*, porque forma um eixo estrutural, e divide o centro em duas áreas. Este espaço longitudinal, à Avenida do Centenário, altamente valorizado pelo setor imobiliário tem um tecido urbano ciliar e descontínuo de 7 km de extensão.

Entre 1910 e 1960, a EFDTC – Estrada de Ferro Dona Teresa Cristina, na região sul, transportou mais passageiros que as demais ferrovias existentes no Estado. NASCIMENTO (2004, p. 361). O que era considerado até então moderno e propulsor do desenvolvimento diz o autor, deu lugar à idéia de modernidade aliada à de velocidade, conforto e sofisticação do automóvel que triunfou sobre o trem, colocando a “ferrovia no rol dos aposentados” e deslocada do centro.

Morin exemplifica que os indivíduos produzem a sociedade, embora, a sociedade influencie-os e os produza. A influência era a modernidade e a velocidade, (da avenida e dos automóveis), que os indivíduos desejavam reproduzir.

Neste contexto, o pensamento racionalista e linear atuou nas tendências autoafirmativas em favor da expansão, e da dominação, evidentes no pensamento e valores da sociedade capitalista e negligenciou os valores integrativos de conservação, e parceria evidentes num pensamento mais intuitivo do paradigma ecológico. (CAPRA, 2006b, p.27)

Muitas famílias que moravam às margens da ferrovia foram deslocadas para o “pedregal” e outras indenizadas. Foi uma remoção histórica, em favor “do progresso” sob os valores da dominação. Pela primeira vez se ouviu falar em retirada para a periferia, em Criciúma, a qual foi silenciosa porque autoritária, subordinada e sem resistência, sob os valores da expansão.

A esta intervenção urbana (retirada de pessoas e a construção da avenida), talvez, se pudesse denominar uma reforma urbana ao avesso, confirmando o que Souza (2001, p. 158) define como Reforma Urbana:

Um conjunto articulado de políticas públicas, de caráter redistributivista e universalista, voltado para o atendimento do seguinte objetivo primário: reduzir os níveis de injustiça social no meio urbano e promover uma maior democratização do planejamento e da gestão das cidades (objetivos auxiliares ou complementares, como coibição da especulação imobiliária, foram e são, também, muito enfatizados). Desta forma, a reforma urbana diferencia-se, claramente, de simples intervenções urbanísticas, mais preocupadas com a funcionalidade, a estética e a “ordem” que com a justiça social... (grifo original)

No Brasil, durante décadas “a remoção de favelas e sua substituição por conjuntos habitacionais na periferia, foi a política oficial”, e as vozes que defendiam a permanência e urbanização da favela eram “consideradas extremistas e perigosas” (RAQUEL ROLNIK, 1996). No caso de Criciúma, foram removidas a estrada de ferro e as casas, e substituídas pela avenida.

No pensamento cartesiano, uma causa tem apenas um efeito. No exemplo da remoção da ferrovia: eliminar a estrada de ferro era a idéia (causa) de modernidade (efeito), da época, aliada à de velocidade. O problema das pessoas não estava na circularidade do problema, assim como da renovação dos espaços circundantes da ferrovia, e das habitações.

Esta situação que levou à retirada da ferrovia e à remoção das pessoas é o oposto do pensamento sistêmico cuja diferença fundamental está incorporada na concepção de realimentação, de modo que cada elemento tenha efeito sobre o seguinte, até que o último realimenta - *feed back*, o efeito sobre o primeiro. (CAPRA, 2006b, p.61)

A diversificação industrial de Criciúma, desta época, reflete na transformação profunda de uma urbanização cada vez mais rápida. A indústria da construção civil investe na instalação de conjuntos habitacionais. A forma e a ocupação do espaço urbano são alteradas, tanto no centro urbano, quanto nos bairros e na periferia. Segundo Volpato (1984) nesta década o fenômeno da urbanização atinge Criciúma, cujas indústrias localizadas na área urbana e adjacências utilizam 50% da mão-de-obra de pessoas com residências fixas nas imediações.

Como na maioria das cidades industrializadas, nesta época, em Criciúma também “os mecanismos de produção e distribuição da moradia e dos serviços se alteraram profundamente, tanto no que diz respeito ao setor imobiliário, como as características do mercado e às orientações da política urbana” (CASTELLS, 1980, p. 53). Hoje, muitas residências das imediações das Praças Nereu Ramos e do Congresso são substituídas por edifícios para dezenas de famílias e a família original, deslocada para a região do Colégio Marista, Bairro Pio Corrêa ou para Condomínios fechados.

Bairros exclusivamente residenciais e condomínios fechados com zoneamento monofuncional já fracassaram nos países desenvolvidos ROGERS (2001). Esta forma de crescimento implica na expansão urbana e na dependência do transporte que Capra (2006b) define como “padrões circulares de causalidade que podem ser representados por laços de realimentação” negativos como num “círculo vicioso”.

4.1.2 Plano Diretor

Na década de 70, surge a proposta de um novo modelo de crescimento e o primeiro Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado de Criciúma é aprovado em 1973. O objetivo, como conceituava o planejamento urbano da época, era guiar o uso do solo e controlar o crescimento da cidade. Chamado simplesmente de Plano Diretor (PD) de Criciúma, duas vezes alterado 1984 e 1999, continua um projeto físico-territorial, com leis, códigos e índices urbanísticos, sem acompanhamento de políticas de desenvolvimento. O Plano Diretor de Criciúma tem um fim em si mesmo, sem objetivo específico, para cuja realização ele exista, porque é um plano apenas físico, no qual não consta uma previsão de crescimento, propostas sócio culturais, relação urbano rural, tampouco a cidade que o povo quer. Faltam as diretrizes básicas de desenvolvimento. E conforme o arquiteto JORGE WILHEIM (*apud* MORENO, 2002, p. 72) “Não ter uma política urbana é abrir mão do debate sobre o futuro...”

De acordo com as teorias do planejamento, o “físico-territorial” é um planejamento no qual se projeta a cidade para um determinado tempo futuro, com previsão populacional, preocupado com o adensamento, com um conjunto de diretrizes a serem seguidas e metas a serem perseguidas quanto ao uso da terra, ao traçado urbanístico, ao controle da expansão e do adensamento urbanos, à provisão de áreas verdes e ao sistema de circulação. (SOUZA LOPES, 2006, p. 123)

A sociedade brasileira não tem a “consciência da necessidade de ação planejada sobre as cidades” na fala de Ermínia Maricato (1997). Em Criciúma, não é diferente. Talvez involuntariamente, o enfraquecimento ou inexistência do planejamento pela gestão do “aqui e agora”, na administração do curto e médio prazo dos recursos e problemas, a existência das leis de zoneamento e usos do solo, e índices e taxas de ocupação, foram, na verdade, importantes porque de alguma forma regularam. Mesmo assim, não contribuíram com a questão urbana (enchentes, congestionamento de tráfego, má circulação do trânsito, poluição, construção em encostas, desmate de matas nativas, valorizações imobiliárias localizadas...), assim como, incentivaram a carência habitacional e a segregação e expansão urbanas.

As cidades de modo geral se tornaram este acúmulo de problemas numa sucessão de tragédias cotidianas, não por falta de “estoque regulatório” – Planos Diretores Legais. ERMÍNIA MARICATO (1997, p. 40)

Com isto, está visto que o planejamento “regulatório” está mais próximo dos interesses imediatos do capital privado e subordinado às tendências do mercado, ao invés de controlar e disciplinar este. É o chamado planejamento de facilitação, que serve para estimular a iniciativa privada, oferecendo-lhe numerosas vantagens e regalias, como isenção de impostos para indústrias, infraestrutura subsidiada, altos índices de uso, abolição da restrição a usos impostos pelo zoneamento, fechamento de grandes áreas condominiais entre outras vantagens, de acordo com a conceituação de Souza Lopes (2006).

Não estamos falando apenas de Criciúma, embora seja este seu fiel retrato. Pois este tipo de planejamento chamado “regulatório” reinou durante muitas décadas, absoluto, em todos os lugares onde era praticado. Compreende outra modalidade, além do físico-territorial, o planejamento sistêmico, que surge nos anos 60.

Focado na Teoria dos Sistemas, a abordagem sistêmica pressupõe múltiplos sistemas à realidade, influenciando os planejamentos, não só urbanos. Suscitou a chance de cientificar o planejamento, pela necessidade de saber como “funcionam” as cidades e regiões. (SOUZA LOPES, 2006). O planejamento que aqui chamamos de ecossistêmico, como na experiência canadense, já visto nos capítulos anteriores, propõe uma nova forma da relação humano/natureza e tem implicação no plano de uso do solo, e na utilização do espaço urbano. E porque reconhece que os objetivos ecológicos são interdependentes e atinge todas as dimensões humanas, agrega conhecimento interdisciplinar de todos os ramos da ciência. (GIBSON *et al*, 1997).

Os anos 60 e 70 levaram profissionais da área a um enorme desafio representado pelo planejamento sistêmico, já que os mesmos não tinham formação científica e predisposição para tal (SOUZA LOPES, 2006, p.124). O enfoque analítico destes profissionais não permitiu (permite) interrelacionar a multiplicidade de elementos do ecossistema urbano numa visão do todo constantes no pensamento sistêmico.

Segundo Jacobs (2001, p. 488-493), o enfoque sistêmico tem pouca aceitação entre urbanistas e mesmo escolas de arquitetura, talvez por isso o planejamento urbano tenha estagnado como campo de conhecimento e os planejadores urbanos tenham ficado para trás. É certo, porém, que um número crescente de pessoas começa a refletir sobre os problemas das cidades como organismos.

Corroborando com esta afirmativa, Dias (1994) comenta que no Brasil, o planejamento das cidades ainda carece da visão ecossistêmica, por não tratarem ou não reconhecerem as comunidades urbanas como ecossistemas, desajustadas que estão em relação à dinâmica dos ecossistemas naturais. (p. 26)

Por isso, os sistemas urbanos como as cidades que conhecemos hoje, tornam-se mais frágeis e mais inadequados para a vida humana com o crescimento da sua complexidade bem oposto aos ecossistemas naturais, que aumentam sua estabilidade na medida do crescimento da sua complexidade (MORIN, 2003). A visão sistêmica procura compreender as mudanças e comunga com a incerteza. Procura reconhecer os traços históricos e originais, interrelacionando todas as dimensões sociais, econômicas, culturais, ambientais, políticas, integrando os indivíduos, apesar das perturbações aleatórias. “A organização, portanto: transforma, produz, religa, mantém.” (MORIN, 2003, p. 133)

As cidades tendem a explorar os mesmos recursos e da mesma maneira, fomentando, assim, uma competição cada vez mais forte, gerando pressões ambientais intensas. (DASMANN 1972, *apud* DIAS, 1994, p. 26).

Criciúma também está desalinhada em relação à dinâmica do seu ecossistema. Entre outras desconexões, o alimento como um todo, vem necessariamente de recursos naturais de outras regiões, ou de outros países; a água disponibilizada não é aquela que cai sobre a cidade, vem necessariamente de outro município; o lixo produzido não circula de volta para o solo que produziu o alimento, é envolvido por outras redes de sistemas; o automóvel é muito mais valorizado que o pedestre; o uso de energia total não é a absorvida pelo sol, tampouco obtido no local, vem de outros sistemas e de outro município; a vegetação não ajuda a diminuir a poluição de ar, águas e solo tampouco as enchentes porque não tem uma cobertura maciça e interconectada; o solo urbano é basicamente impermeável influenciando enchentes e aumentando temperaturas.

No entendimento da cidade como um ecossistema sustentável é necessário que o intercâmbio de matéria, energia e informação sejam processos metabólicos circulares e envolvam aspectos sociais, culturais e econômicos. (ROGERS, 2001; NEWMAN, *et al*, 2008)

Alguns fatores trouxeram situações adversas para a realidade da cidade.

A. Expansão urbana - O velho plano diretor de Criciúma é um plano convencional vinculado, como já citado acima, ao planejamento regulatório clássico. Sua última versão, aprovada através da Lei nº 3.900/99, executada após a Constituição da República Federativa do Brasil de 1988, a qual trouxe a exigência de “ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade” teve pouco ou nenhum interesse com as considerações sociais, mas cultivou novos pactos territoriais, uma vez que ampliou as áreas urbanas da região da 4ª Linha, hoje, região de novas indústrias e condomínios fechados.

O objetivo da citada expansão do perímetro urbano seria estimular o pagamento de impostos urbanos, aumentando as receitas públicas. Este fato pode ser chamado de “urbanismo de resultados”, embora este resultado tenha sido negativo, como o ocorrido. Uma vez que esta ampliação não apenas influenciou no aumento de grandes vazios urbanos, diminuindo áreas de agricultura e reservas naturais como também contribuiu para os gastos públicos, obrigando o Poder Público a expandir os serviços e equipamentos urbanos. Isto acarretou também a dependência do transporte, para mais população residente, de alcançar o centro urbano. Uma vez que os bairros, incompatíveis com os serviços que apresentam, exigem que habitantes se desloquem para o centro.

Esta expansão do perímetro urbano causou dispersão de espaços, aliadas à separação por zoneamento de uso, pelo uso incontrolado dos combustíveis fósseis e pela desmatamento das áreas rurais. Não apenas trouxe a dependência do automóvel, como contribuiu também, para o desmatamento, a impermeabilização e erosão do solo, transformando a paisagem e diminuindo a diversidade biológica e cultural, tão importantes para a sustentabilidade do ecossistema.

Da mesma forma, outros novos condomínios desvinculados da malha existente, formando novos vazios, trazem os mesmos (ou maiores) resultados negativos para os cofres públicos quanto à circulação, equipamentos sociais e estrutura urbana. Além do que as distâncias do trajeto casa/trabalho aumentam as pegadas ecológicas, e causam “custos ocultos” de poluição, energia, tempo e saúde, no dizer de Rogers (2001).

Aqui a idéia de sistema, como define Capra (2006b), como um todo organizado em termos de estrutura fica prejudicado uma vez que o condomínio desvinculado (a parte) perde sua relação com a cidade (o todo) e com o meio e vice-versa.

Na proposta de cidade compacta indicada por Rueda (2000) e Rogers (2001), os benefícios ecológicos trazem melhor qualidade de vida e oportunidades sociais e as funções mistas ajudam a diminuir a expansão urbana, protegendo assim a área rural; a concentração ao redor de unidades de vizinhança diminui o consumo de combustíveis e otimiza as infraestruturas.

Neste caso, a expansão urbana é, pois, um ciclo que contribui com uma seqüência de demandas de estrutura física e desequilíbrios ecológicos. Neste sentido, a realidade de uma cidade focada na sustentabilidade do seu desenvolvimento seria limitar as expansões urbanas otimizando assim, a infra-estrutura existente.

De outra forma, o controle da ocupação urbana permitiria o aumento da biodiversidade nas escalas locais e biorregionais devolvendo a conexão entre a cidade e os habitantes.

A organização em todos os sistemas biológicos é ativa como os serviços dos ecossistemas naturais, entre outros, em alimentos, água, ar puro, regulação do clima, controle de enchentes, oportunizando uma vida mais humana, espiritual, estética, simbólica e o lazer.

O objetivo do aumento da biodiversidade é reduzir impactos, aumentando a graciosidade e a exuberância da vida animal e vegetal, a interação comunitária, a melhoria econômica local, renovando a cultura e encorajando a sustentabilidade. (NEWMAN *et al*, 2008, p. 64 - 69)

Sendo assim, pensar a cidade como um sistema pressupõe interrelacionar todas as dimensões, tratar os temas envolvidos como um todo e não cada um separadamente. Como gostam em Criciúma, por exemplo, de individualizar a solução e os problemas de circulação.

B. Circulação intraurbana - Em Criciúma os fatores ocasionados pela expansão urbana, mais a densificação do centro urbano criada pelo PD de 1999, influenciaram na circulação intraurbana. Estes fatores agregados ao modelo viário, resultado da localização do Terminal Central (1994) intensificaram o tráfego e aumentaram o congestionamento viário em diversos pontos do centro urbano.

Além disso, o alto nível de consumo, e o poder aquisitivo existente em Criciúma, incentivaram o automóvel, cujo número é maior que a capacidade do sistema viário estabelecido. Pela informação do DETRAN/SC em outubro de 2010 havia 111.135 veículos, aproximadamente um para cada duas pessoas. (DETRAN/SC., 2010)

A área urbana de Criciúma era caracterizada pela média densidade, por usos mistos e pela antiga via férrea. A cidade *caminhável*, a partir da década de 70 foi substituída por uma cidade baseada no trânsito, a partir da mudança da via férrea, da pressão do crescimento urbano e industrial, da sua verticalização e expansão urbana.

O número de automóveis aumentou consideravelmente, e a estrutura viária e os costumes continuam os mesmos. O modelo de desenvolvimento atrelado ao automóvel se junta à falta de espaços de estacionamentos esgotando a estrutura viária, já que esta não comporta o número de veículos. A segurança e a tranquilidade do pedestre ficam comprometidas nesta circulação. O que dá um pouco de vitalidade à vida urbana e à circulação do centro tradicional de Criciúma são seus calçadões.

Os congestionamentos e a crise energética exigem políticas de transporte que priorizem a mobilidade, facilitando a acessibilidade. Aumentar os calçadões é uma visão humanista da mobilidade. Limitar maior espaço pedestre e construir ciclovias é transformar a cidade em ambiente mais sustentável e menos dependente do petróleo, com menores emissões de CO₂, inclusive para enfrentar as Mudanças Climáticas.

Pois, a cidade dependente do automóvel é associada à alta pegada ecológica, a altos custos econômicos e problemas sociais. (NEWMAN *et al* 2008, p. 128- 129) Por isso, inúmeras cidades industriais européias, grandes ou médias, limitam um maior número de áreas exclusivas para pedestres apenas com circulação de táxis e pequenos cargueiros.

Hoje existe o movimento mundial Cidades em Transição que já alcançou diversas cidades de vários estados brasileiros. Este engaja pessoas que visam à transformação da cidade com um novo desenho e novas formas de viver. Criciúma e sua população também precisam capacitar-se para as mudanças quanto ao estilo de vida, à educação, ao tipo de desenvolvimento e de cultura.

Porque apenas adaptar os avanços tecnológicos através de reformulação radical do projeto de automóveis dos “hipercarros” leves e econômicos, não bastam para resolver problemas de saúde, sociais e ambientais causados pelo uso excessivo de automóveis. (CAPRA, 2002, p. 254).

Centros importantes do mundo estão reforçando a formalidade do andar a pé. Cidades caminháveis como Copenhagem - Dinamarca têm prioridade do caminhar e da bicicleta, uma vez que apenas 27% da população usa o automóvel para ir ao trabalho. Outros exemplos de vilas urbanas onde todos andam a pé ou de bicicleta, integradas aos sistemas de transporte coletivo existem em várias cidades como Munique e Berlim - Alemanha, Zurique - Suíça, e Vancouver - Canadá; com muito espaço ao ar livre, onde crianças brincam sossegadas; ambiente sadio e seguro com redução drástica de poluição, e economia de energia e materiais. Lugares reconstruídos com este princípio, como em Vancouver – Canadá, a maioria das pessoas caminha para fazer tudo, numa distância não maior que meia hora. (NEWMAN *et al*, 2008, 126 - 141). “*Just as fish need to swim, birds to fly, zebras run, we need to walk. Humane cities need to be made for walking.*” (HENRIQUE PEÑALOSA, (Prefeito de Bogotá) *apud* NEWMAN *at al*, 2008, p. 141)

Em se falando de circulação intraurbana, em Criciúma a situação se agrava ao se constatar a falta de transporte alternativo. Ou seja:

* Os mínimos trechos de pouco mais de 2000m de ciclovias dão um vago sinal de existência desta alternativa, acrescentados pela necessidade de um plano cicloviário, interconectado em rede entre centro/bairros e intermunicipal;

* A retirada da ferrovia do centro urbano, transformou esse transporte exclusivamente para o carvão;

* Resta ao pedestre o costume de circular de carro para o trabalho ou às compras, mesmo em extensões menores que 1 km já que os passeios públicos não são atrativos e não encorajam as caminhadas, tampouco a convivência pela falta de segurança quanto à pavimentação, com buracos, remendos, descontinuidade de nível e inclinações indevidas.

Esta visão dos passeios é corroborada por Gonçalves (*et al*, 2009, p. 216) quando afirma que “as calçadas da cidade de Criciúma nos remetem a uma situação de abandono e desrespeito pelo espaço público”. Do ponto de vista da Psicologia Ambiental, estes espaços desinteressantes não são apropriados pela população como integração ou convivência, e se transformam em alternativa desarticulada de caráter. Há poucas chances de caminhar tranquilo e seguro, correr, andar de bicicleta e muito menos usar cadeiras de rodas ou bengala, no centro ou nos bairros.

“E preciso em primeiro lugar ser capaz de conceber a pluralidade no um.” MORIN (2003, p.182). Por isso a circulação intraurbana, como qualquer outro setor, não poderá ser analisada como uma parte separada, pois tem outros problemas sutilmente envolvidos e a análise deve ser feita dentro do todo com suas diversas variáveis.

O autor fala na unidade complexa organizada dentro de um conceito “trinitário” de sistema, interrelação e organização, pois o sistema (a cidade) comporta interações organizacionais entre ordem e desordem que deve ser estudada numa perspectiva multidimensional. A circulação de uma cidade tem complexidade organizada, e o próprio sistema (a cidade) e seus constituintes (o pedestre, o passeio, as relações sociais, o trânsito, o transporte, os espaços públicos, os monumentos históricos) ligam-se por interrelações. Morin (2003, p. 130) coloca que num ecossistema urbano, a heterogeneidade dos constituintes e dos princípios de organização é tão evidente que aniquila toda possibilidade de ligar em uma só duas acepções, ou seja, resolver uma causa com apenas um efeito como faz a abordagem analítica.

C. Verticalização – O índice de altura das edificações definido pelo PD – Plano Diretor de Criciúma intensificou a verticalização do centro urbano. Feito de “encomenda” para os

construtores, esta verticalização não acompanhou um estudo dos movimentos dos estoques de matérias e recursos, tampouco da estrutura do sistema viário e do sistema de drenagem pluvial como pressupõe o pensamento ecossistêmico.

A resultante da verticalização é a alta densidade do centro urbano, o aumento do número de automóveis, congestionamentos de trânsito, subordinação às tendências do mercado, falta de áreas de estacionamento, e o aumento considerável da pegada ecológica.

Por isso, as construções de 16 pavimentos edificadas em espaços, onde estavam localizadas apenas uma ou duas residências, elevam o contingente habitacional pela densidade proposta, aumentam a entropia e, congestionam o trânsito e as infraestruturas, perdendo-se os fundamentos ecológicos.

O crescimento excessivo e indiferenciado (fora da escala humana) da cidade caminha de mãos dadas com a fragmentação, a confusão e o colapso, levando ao desequilíbrio social e ecológico, diminuindo a saúde no plano individual (CAPRA, 2006b).

Além disto, a construção de edificações com 16 pavimentos em ruas estreitas alteram o microclima urbano, produzem densas sombras e canais de ventos, alteram os processos climáticos do entorno, comprometendo a qualidade de vida. Outro desequilíbrio ecológico está vinculado a um artigo do PD/99, chamado lei “do cone de sombra”, que exige 30° do cume do prédio ao centro da via, não considera as laterais das edificações.

Compactar a cidade é diferente de densificar em qualquer via. Conforme comparação com a cidade-compacta e a ecocidade a de altas densidades, necessita buscar muitos recursos materiais e energéticos no ambiente exterior, não disponível dentro do seu ecossistema urbano e acumula muitos resíduos por metro quadrado.

Segundo Satterwaite (2004, p. 143) existe uma tendência para relacionar a densidade da população numa determinada região com a influência sobre o esgotamento da área povoada. Dentro dos “fundamentos da ecologia”, ao falar em estrutura da população Odum (1984) afirma que à medida que a cidade cresce aumentam os salários dos operários mais qualificados proporcionalmente à diminuição da qualidade do ar (figura 13). O ecossistema natural dá um limite à densificação, (ver gráfico) por isso cada cidade precisa descobrir sua densidade ótima. Segundo o autor, as cidades podem atingir dimensões superiores àquelas que para seu próprio bem lhes convêm (figura 14).

Neste sentido, cada cidade precisa aprender a calcular os limites do seu ecossistema relacionando o ecossistema urbano ao ecossistema natural, quanto à estrutura populacional,

fluxos de energia e recursos, atendendo a capacitação para os espaços públicos ótimos, áreas verdes consolidadas, espaços de interações sociais, e outros modos de transporte (figura 14).

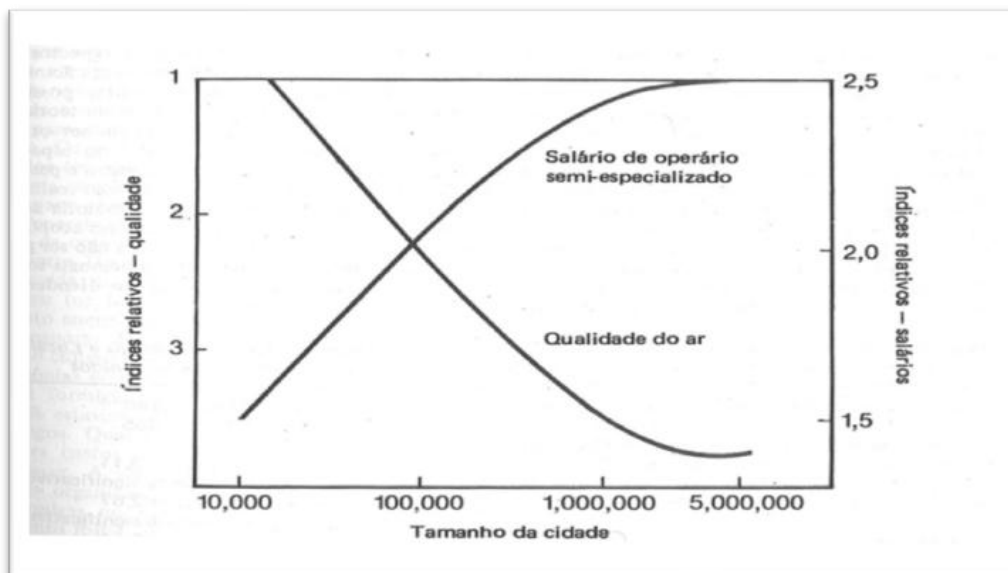


Figura 13: Relação da densidade urbana com a qualidade do ar X salários
Fonte: ODUM (1984)

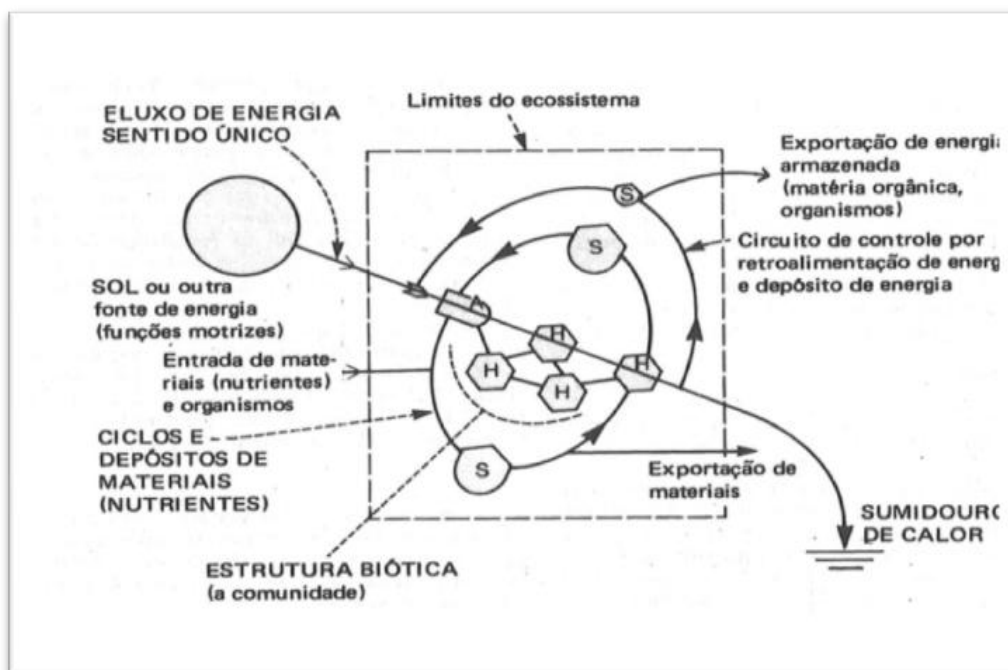


Figura 14: Limites do ecossistema
Fonte: ODUM (1984)

D. Revisão do Plano Diretor - Vale destacar que a lei da revisão do Plano Diretor de Criciúma exigida através do Estatuto da Cidade está em vias de ser promulgada. Esta revisão é puramente quantitativa, uma vez que não especifica metodologia ou estratégia para o

desenvolvimento sustentável, e porque não toca a dimensão social, cultural, histórica, ecológica, apenas a física-territorial e a econômica.

Da mesma forma, não há referência nas Leis do PD, de diretrizes que nortearão uma qualificação de mão de obra ou criação de cooperativas e parcerias tão importantes na consolidação do desenvolvimento sustentável.

4.1.3 A paisagem urbana

4.1.3.1 A cultura do carvão na paisagem urbana

...e alguém comentou sobre o monumento ao mineiro. E me aflorou à memória, aquele grande monumento, cheio de escadarias, grandioso mesmo, aos meus olhos de tamanho infantil, com aqueles... não saberia denominar, mas me parece hoje como a um grande pergaminho compacto, maciço, que eram quatro e proibitivos de se subir, mas que se subia. Sentava-se sobre eles. E de lá se via toda a praça. A Praça Nereu Ramos que era menor, porém, grandiosa. E, acima de nós, bem acima, num pedestal, o mineiro. Que nós víamos longe, bem de longe, mas imponente, importante... tanto que não sabíamos o quanto.

IZES REGINA DE OLIVEIRA (1993)

Embora seja marcada culturalmente e ecológicamente pela produção do carvão (VOLPATO, 2001), a paisagem urbana de Criciúma mantém distancia com a cultura do carvão.

Por isso poucos símbolos, no centro urbano, materializam esta cultura: o singelo Monumento ao Mineiro na Praça Nereu Ramos e o casarão onde funciona a Fundação Cultural. Este prédio era a sede regional do antigo DNPM – Departamento Nacional da Produção Mineral, construído entre 1943/45

Mesmo assim, o vínculo com o carvão encontra-se espalhado pela cidade nos diversos formatos e símbolos. Os montes de rejeitos, nas periferias urbanas, oferecem uma paisagem “lunar” enegrecida, e “bela” nas suas formas. Imponentes monumentos também fazem parte da paisagem urbana: equipamentos ferroviários, lavadores de carvão, edifícios

públicos, residências, a Casa do Ferroviário, a passarela, “bocas de mina” desativadas, “mina museu”, sede de empresa carbonífera desativada, a própria estrada de ferro, entre outros.

Segundo Nascimento (2007) o carvão como objeto de identidade é defendido como necessário à economia, mas indesejável como paisagem urbana. E o fato do “mineiro” ter descido do pedestal do *Monumento aos Homens do Carvão*, do lugar mais centralizado, importante e privilegiado pela história e cultura, no coração da urbe, para um lugar “visível” supõe uma “desvalorização simbólica do carvão em relação à identidade da cidade.”

Afora os monumentos chamados por Carola (2004) de “arquitetura da mineração”, os lagos azuis e os rios alaranjados que caracterizam a atividade, fazem conjunto com os assentamentos sobre rejeitos. Outras características importantes eram os times de futebol e os estádios das companhias carboníferas, os sindicatos fortes e as famosas greves.

A diversidade cultural produz emergências (novos elementos culturais), (MORIN, 2003, p. 148) o que é primordial para o sistema (a cidade). E a interdependência entre os componentes diversos (as diversas culturas) enriquece as relações e flexibiliza o sistema. A flexibilidade equilibra as transformações. (CAPRA, 2006b).

Assim, é importante identificar o caráter do lugar reconhecendo e valorizando as culturas tradicionais para aumentar a diversidade cultural. Induz-se, assim, a valorizar o ambiente construído da cultura tradicional para construir uma comunidade sustentável.

4.1.3.2 Passarela da estação ferroviária

A passarela da antiga Estação Ferroviária situada no centro, até a construção da Avenida do Centenário, está hoje localizada no bairro *Milanese*.

Encontra-se em bom estado de conservação, porém, sem nenhuma indicação de onde encontrá-la, tampouco seu histórico e inventário. A mesma fez parte, até final da década de 60, de um *complexo urbano ferroviário*, juntamente com a Casa do Ferroviário (hoje uma réplica em desuso), os trilhos e a antiga Estação Ferroviária. Identificá-la como um patrimônio histórico levará a reconhecê-la e a valorizá-la como bem cultural da cidade.

Este processo de identidade valoriza a sociedade. (SCHLEE *et al*, 2009)



Figura 15: Passarela da Antiga Estação Ferroviária
Fonte: www.radarsul.com.br/.../imagens/passarela.jpg

4.1.3.2 Construções históricas

O conjunto arquitetônico “art deco” e ecléticos das Praças Nereu Ramos e do Congresso e suas imediações e Rua Henrique Lage, tem valor cultural e histórico. Mesmo assim a paisagem urbana de Criciúma exprime a “arte” de renovar seus edifícios, ruas e espaços dentro do que constitui seu ambiente urbano. O total desinteresse cultural é observado nas fachadas comprometidas, obstruídas ou alteradas pelas placas de propagandas comerciais, reformas, e nas irreversíveis demolições ou *retrofit*¹¹.

Este Patrimônio Histórico e Cultural, pouco a pouco perde sua identidade e memória. Está desvalorizado e fadado à preservação em fotos e computadores.

Ao contrário, restaurar a originalidade do ambiente histórico construído traria o reconhecimento da história e o respeito aos antepassados e à vida. Sem contar que este reconhecimento seria estratégia turística e econômica.

Na fala de Morin (1984) resgatar a cultura é importante para compreender a essência da existência e aguçar a participação. Tanto que um dos *Dez Princípios de Melbourne*,

¹¹ **retrofit* (segundo Romero (2009) é o conjunto de soluções ou alterações que o edifício deve sofrer para que seja reabilitado).

(PNUMA, 2002) reconhece e constrói sobre as diferentes características das cidades incluindo os seus valores humanos e culturais, história e sistemas naturais: é o Senso de Lugar.

4.1.3.4 O *petit-pavê*

O *petit-pavê* também chamado piso português, dá um sentido de lugar ao centro de Criciúma. É um elemento tradicional, pois é usado desde a década de 1960, em pequena escala, e a partir de 1980 em toda a extensão do centro urbano, com desenhos do centenário de fundação da cidade. Seriam motivos suficientes para reconhecê-lo e valorizá-lo como patrimônio cultural.

Efetivamente faz parte do Patrimônio Histórico Cultural, uma vez que a Praça Nereu Ramos foi inventariada em 2002/2004, pelo Departamento de Patrimônio Histórico local.

Pedra nobre, calcária, dura, de difícil dilaceração também, oferece flexibilidade de montagem e de composição plástica, inclusive para uso indicador de acessibilidade. É material indicado para Criciúma: pela boa absorção das águas da chuva além da facilidade na recolocação, pois trabalha, apenas, pela compressão das pedras e ainda molda-se facilmente às raízes superficiais das árvores de calçadas. Embora um elemento totalmente desconsiderado e maltratado pelo poder público que nunca conseguiu fazer um profissional especializado na sua colocação. Um decreto municipal (2001) determinou sua permanência nas áreas centrais, depois revogado.

Ao analisar-se este elemento, concluí-se importante para a cidade. Pois, o espírito da região central de Criciúma, principalmente a Praça Nereu Ramos, é fornecido por ele que lhe dá significância e simbolismo. A Praça é o maior simbolismo da cidade, e o *petit-pavê* é o simbolismo da Praça juntamente com as árvores centenárias, o conjunto arquitetônico que a circunda e pelo sentido de pertença que propõe ao usuário, na visão da Psicologia Ambiental.

As mulheres reclamam que comprometem os saltos. Mas, os problemas são: sua má colocação que não permite cimento e a falta de manutenção. O descaso cultural e talvez, o desconhecimento das suas qualidades pela população e governantes o desvalorizam.

Inadvertidamente está em vias de ser retirado, mas operações destinadas a manter o bom uso, sustentariam suas condições de permanecer e de ser respeitado pelo usuário.

Baseado em Morin, (2003, p. 149) o *petit pavê* marca uma dupla identidade - a sua identidade própria e a identidade com a Praça. Mas a importância da sua identidade está vinculada à identidade da unidade global (a cidade).

Restaurar, proteger, dar manutenção e conservar um elemento cultural, principalmente no lugar mais significativo historicamente, como a Praça Nereu Ramos, faz parte das estratégias de uma cidade como ecossistema sustentável.

4.1.3.5 Cenário natural e construído

As perspectivas que proporcionam vistas para a Serra Geral, a partir da Avenida do Centenário, na altura do Crisul Hotel, dos altos da João Pessoa e de vários outros locais, dão conta da importância visual desta paisagem natural. As vistas desde o centro urbano e outros espaços espalhados pelo município têm este bem paisagístico; embora, desprestigiado do valor em si pelo crescimento da cidade, e sem preocupação de preservá-lo.



Figura 16: Criciúma à noite

Fonte: Claiton Cechinel - 2.bp.blogspot.com/.../s400/criciúma+noturna.jpg

Outras perspectivas urbanas como a do prolongamento da Rua João Pessoa, a partir do calçadão da Praça Nereu Ramos, denotam a beleza da paisagem urbana central.

Deve-se lembrar e citar perspectivas perdidas, como a do prolongamento da Rua Conselheiro João Zanette, interrompida pela construção do Terminal Central. Edificações que obstruem paisagens naturais ou construídas como a da Gruta Nossa Senhora de Fátima e edificações de vários pavimentos em encostas admitidas pelo Plano Diretor alteram o contexto e a paisagem urbana natural.

A paisagem e o lugar são fatores que darão o grau de sustentabilidade do sítio urbano. É a base do projeto urbano sustentável, pois sensibiliza o usuário para o contexto e maximiza a diversidade e as condições do lugar (ROMERO, 2009, p. 535). O ambiente natural, a paisagem, é um alicerce para se construir a identidade e a memória do lugar. (SCHLEE *et al*, 2009, p. 219).

Morin (2003, p. 149) fala na organização da diferença. Esta diferença poderá ser a percepção e a valorização das paisagens organizadas de maneira a elegê-las e evidenciá-las estabelecendo relações complementares e aumentando a qualidade do lugar.

4.1.4 A questão da habitação

Em 2001 foram realizados novos mapas municipais por meio do uso de ortofoto, sobre o qual foram contados 97 assentamentos subnormais que resultou na contagem das famílias habitantes. Esta informação foi obtida através do Relatório sobre *Hierarquização dos Assentamentos Subnormais* que o IPAT – UNESC (2008) executou para o Habitar Brasil-BID – programa habitacional financiado pelo Banco Interamericano de Desenvolvimento, iniciado em 2001, pela CODEPLA, Companhia de Desenvolvimento e Planejamento. Estes assentamentos subnormais estão implantados em áreas públicas, como áreas verdes, de utilidade pública ou ainda áreas *non aedificandi* e outras áreas privadas.

Nesta cidade clandestina, a cidade real, a qual foi gerada pela exclusão urbanística e representada pela ocupação ilegal do solo urbano, encontravam-se aproximadamente 5.000

famílias, ou seja, na época, faltavam 5.000 habitações, contadas através de visualização da ortofoto. Estas áreas se formaram, não pela falta de um plano urbanístico, mas justamente pelas exigências dele e nas palavras de Maricato (1997) pelos interesses tradicionais da política local e grupos específicos ligados ao governo de plantão.

O *Habitat II* – Conferência das Nações Unidas para os Assentamentos Humanos recomendou a elaboração de um *Plano de Ação com participação de atores chaves no nível local*, o qual juntamente com o Estatuto da Cidade aprovado em 2001, poderá “ser uma grande oportunidade para a superação dos tradicionais Planos Diretores”, os quais priorizam o mercado, com regulação fundiária de uma parte da cidade (MARICATO, 1997, p.40).

Segundo o relatório do IPAT, citado acima, o número estimado veio através da aplicação do índice fornecido pelo PNAD (Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios) que aponta a média nacional de 3,4 moradores por domicílio. Compilando os dados existentes nas Secretarias Municipais, chegou-se à quantificação de um total de aproximadamente 17.000 pessoas.

Isto equivale a 10% da população municipal que à época da *ortofoto* (2001) era de 170.420 pessoas (fonte – IBGE, 2001), hoje (2010) são aproximadamente 200.000 habitantes e a população de baixa renda aumenta proporcionalmente mais.

A ocupação de áreas verdes para assentamentos ilegais é histórica no município, sendo muitas vezes estimulada pelo próprio órgão público, “fazendo surgir currais eleitorais para agentes políticos” (UNESC, 2008), principalmente na década de 90.

Vários loteamentos particulares e do poder público estão localizados sobre áreas degradadas, não recuperadas e com alto grau de comprometimento socioambiental.

Como o Estado está numa posição privilegiada e é um dos mais ricos, em relação às demais unidades da Federação, acaba sendo criada uma falsa impressão de que Criciúma, por exemplo, esteja imune às desigualdades. Mas, na verdade, através de informação do Editorial do Jornal *A Notícia* de 16/07/2007, quase 800 mil pessoas são consideradas miseráveis em Santa Catarina. Nesta lista encontra-se o Bairro São João de Criciúma com uma grande desigualdade dentro do Estado.



Figura 17: Assentamento sobre rejeito piritoso.
Fonte: Fotografia Paulo Neto (2009)

Percebe-se, portanto, que os planos urbanísticos, no caso de Criciúma, serviram para controlar os espaços urbanos das classes médias e altas, não servindo para todo o município. Afora a falta de políticas públicas, as altas exigências dos planos urbanísticos propiciaram o aumento da periferização nas cidades. Isto aconteceu não apenas em Criciúma, foi fato concreto em muitas cidades industriais.

É reconhecida e enumerada, portanto, a necessidade de atenção a esses espaços, aos quais poderão ser aplicadas as abordagens da renovação urbana proposta pela ecocidade de Register (2006) como também os princípios das ecovilas e da Permacultura (MOLLISON & SLAY, 1994) estimulando a criação de ambientes equilibrados e produtivos em alimentos, energia, abrigo, além de infraestrutura social e econômica.

4.2 Quadro da evolução de Criciúma

Pesci (2004, p. 114) apresentou um quadro que a OEA (Organização dos Estados Americanos) elaborou. Nele, reflete a evolução através de cinco décadas e os grandes paradigmas de ambiente e desenvolvimento, segundo o qual tentaremos expor o crescimento de Criciúma até 2010.

Evolução de Criciúma em décadas – (RESUMO)
<p>1960 - 61.975 hab. Imperava o progresso infinito. O domínio econômico era a exploração de minas de carvão, cuja poluição já marcava presença no ar, no solo e nas águas do município. O antropocentrismo era muito forte e a grande temática era a exploração infinita dos recursos minerais. O regime prevalente era a propriedade privada capitalista de conceito mecanicista e criativa. Já havia pobreza. Quem cobrava a proteção ambiental era o governo federal, mas as empresas não executavam.</p>
<p>1970 - 81.451 hab. O paradigma global era a <i>proteção ambiental</i>. O imperativo dominante já era a contradição entre ecologia e crescimento, embora o crescimento imperasse. O antropocentrismo ainda era a relação do homem com a natureza, cujos conflitos dominantes estavam nas grandes áreas de terras e águas altamente poluídas. As grandes temáticas da época eram a ecologia e a economia. Criciúma foi considerada a cidade mais poluída depois de Cubatão. Quem pagava a proteção ambiental eram os impostos fiscais. O responsável pelo gerenciamento da proteção ambiental era o desenvolvimento descentralizado. O conceito fundamental era a ideologia de abundância.</p>
<p>1980 - 110.597 hab. O paradigma global do <i>manejo de recursos</i> era a sustentabilidade, mas em Criciúma, o paradigma continuava a exploração do carvão mineral em menor escala e a poluição. Na relação homem natureza continuava o antropocentrismo. Os conflitos dominantes eram os recursos ambientais degradados, periferia pobre e aumento populacional. A grande temática já era a interdependência econômico-ecológica. O regime prevalente de propriedade no manejo dos recursos era comandado pela legislação global de proteção. Quem começou a pagar pela poluição que causava eram os próprios poluidores.</p>
<p>1990 - 141.903 hab. Na dimensão do imperativo dominante, o paradigma global do <i>ecodesenvolvimento</i> era o codesenvolvimento humano e natural. Em Criciúma o imperativo da época era a necessidade de trabalho para os mineiros desempregados, a busca por novas formas de desenvolvimento, déficit habitacional, ocupação de áreas ilegais. As relações homem/natureza já eram o ecocentrismo e o conflito dominante era a incerteza ecológica baseada na mudança global. O regime prevalente de propriedade era local e quem pagava pela poluição, já eram as taxas ambientais municipais, estaduais e federais em função dos conceitos da nova consciência pública global. Começava a recuperação ambiental de algumas terras degradadas pelo carvão.</p>
<p>2010 – 192.236 mil hab. O paradigma global da <i>ecologia profunda</i> é o anticrescimento, a ecotopia, mas o imperativo dominante de Criciúma é o crescimento contínuo. Os conflitos dominantes são: o congestionamento do tráfego, a ineficiência do esgotamento sanitário, a carência de áreas verdes, restritos espaços públicos urbanos, vastas áreas degradadas e os assentamentos sobre elas que dão vistas ao colapso dos ecossistemas. Mas a grande temática é à volta à natureza. Quem paga pela degradação ambiental são os próprios custos ambientais que são altos. Não há proposta concreta de desenvolvimento sustentável. O município necessita de um planejamento para a sustentabilidade do desenvolvimento com abordagem ecossistêmica que integre todas as dimensões humanas: social, ecológica, cultural, espiritual e econômica.</p>

Quadro 1: **Evolução de Criciúma**

Fonte: Da pesquisa, 2010.

4.2.1 A marca das periferias desde a crise mundial do petróleo

Enquanto a classe média brasileira, a partir da década de 70, empobrecia, a crise mundial do petróleo (1973) estimulava o crescimento da região.

O combate à crise, planejado pelo Ministério de Minas e Energia, em 1975, foi a substituição do óleo combustível por carvão vapor (VOLPATO, 1984).

Foi uma época de grandes subsídios e novos mercados para a produção minerária. (CAROLA, 2002). O setor cresceu vertiginosamente na região carbonífera no período 1975-1985. O crescimento econômico tanto das indústrias carboníferas quanto das demais indústrias dava oportunidade de emprego e atraía imigrantes de todos os cantos do estado e do estado vizinho - RS (UNESC/AMREC, 1997). A propaganda da necessidade de mão de obra para Criciúma foi tal, que nesta época havia mais mão de obra do que a indústria podia absorver. Inicia-se um histórico de invasões e favelização e a crise do modelo de desenvolvimento urbano se instala.

A crise urbana [...] provém da crescente incapacidade da organização social capitalista para assegurar a produção, distribuição e gestão dos meios de consumo coletivo necessários à vida cotidiana, da moradia às escolas, passando pelos transportes, saúde, áreas verdes, etc. (CASTELLS, 1978, p. 20).

Mesmo que a ocupação periférica tenha origem remota, pois faz parte da história de Criciúma, com as novas carências habitacionais, a apropriação da cidade pelo indivíduo, sem nenhum critério de ordem, o situou à periferia da malha urbana, com a criação de inúmeras “favelas”, em sítios subnormais. Estes são produtos do fenômeno urbano da segregação residencial, da marginalidade urbana e da falta de estrutura urbana. Isto ocasionou aglomerações urbanas periféricas e alterou os espaços internos da cidade.

A década de 80 é marcada pela formação destas periferias que ampliaram o perímetro urbano na direção do bairro Próspera, ocuparam as faixas de domínio da estrada de ferro, e uniram Içara e Criciúma, Rio Maina e o centro, Rio Maina e o Pinheirinho e em direção a Mãe Luzia. As áreas degradadas pela mineração e as áreas baixas, de pouca declividade, até hoje, sujeitas as inundações frequentes do rio Criciúma e rio Sangão, principalmente, foram sendo ocupadas ilegalmente (UNESC/AMREC, 1997).

A população urbana global atual é de 60%, mas ao sul do equador como no Brasil, segundo o IBGE 2000, as áreas urbanas têm população de 81,25%. Criciúma, já na década de 80, alcançou 81,5% da população urbana (VOLPATO, 1984). Por informação do Plano

Básico de Desenvolvimento Ecológico-Econômico - da UNESC/AMREC – 1997, o crescimento demográfico de Criciúma foi, na década de 80, o maior da região sul. Segundo o mesmo trabalho, este efeito se traduziu na migração de população “sem terra”, com mão de obra não qualificada. Uma população despreparada, disputa até hoje, vagas de trabalho e ocupação de áreas irregulares e/ou assentamentos subnormais, elevando o déficit habitacional.

As propostas da ecocidade (Register (2006) e da renovação das cidades de Newman *et al* (2008) é transformar as comunidades em processos ecológicos que trabalhem de forma participativa em nível de vizinhança, para se tornarem viáveis e subsistirem dentro da própria comunidade.

4.2.2 Ciclo da decadência do carvão

Na década de 1990 inicia o ciclo de decadência da mineração, quando “Criciúma viveu a mais forte e profunda crise de sua história” TEIXEIRA (1996: 19). Encerra a política nacionalista do subsídio, oferecido até então pelo governo federal que é substituída pela lógica neoliberal, no Governo Collor, de importação de um produto mais barato. A cidade sofre as consequências do impacto negativo da produção com uma leva de mineiros desempregados e um rastro de poluição com uma paisagem “lunar” oferecida pelas montanhas de pirita e a poluição das águas.

“Crise, desemprego em massa, conflitos sociais intensos, uma complicada trama urbana, degradação ambiental, desqualidade de vida, deseconomia. Uma situação que poucas cidades brasileiras talvez tenham vivenciado de forma tão dramática...” (TEIXEIRA, 1996, p. 17).

Mesmo assim, em 1995, a indústria carbonífera empregou um número que garantiu a posição de terceira indústria empregadora na região sul do estado (UNESC *et al.*, *apud* MILLIOLI, 2009, p. 287). Sendo assim, confirma-se a relevante importância da indústria minerária para a economia da região cuja população foi aos poucos tomando consciência ecológica.

4.2.3 Consciência ecológica

A evidência mostrada pelos custos sociais e ambientais inicia a consciência ecológica, em Criciúma, pela ação ainda inibida de movimentos ambientalistas, e edições de escritores criciumenses analíticos da situação e das crises. Estes movimentos, juntamente com a lei de responsabilidade ambiental (1998) chegaram até a ação civil pública no ano 2000, que obriga a recuperação dos 5500 *ha* de áreas degradadas pela ação das mineradoras e depósitos de rejeitos do carvão.

A consciência ecológica é a consciência de que o ambiente é um ecossistema, uma totalidade espontânea; é a consciência da dependência da nossa independência quando sabemos que é fundamental a nossa relação com o ecossistema. Por isso, com consciência ambiental, rejeitamos a visão do homem, centro do mundo, ilhado em si mesmo. (MORIN, 1984, p. 253)

Em Criciúma, além dos diversos problemas ambientais ocasionados através do extrativismo do carvão, a questão da urbanização (sistema viário, loteamentos, invasões e expansão urbana), também levou a perda da vegetação, a destruição de ecossistemas naturais e a destruição das espécies de fauna e flora. Informação oficiosa consta que do total da Mata Atlântica no município de Criciúma, apenas 2% é mata nativa.

A lei municipal de preservação 3901/1999, define o Morro Casagrande, também chamado Morro do Céu e o Morro Cechinel, conhecido como Morro da TV, como áreas de APP - Áreas de Preservação Permanente, protegidas por sua condição ambiental e função ecológica de topos de morro e encostas. O primeiro tem cota maior de 140m, e o segundo com cota maior de 277m. Ambos estão localizados na área urbana central de Criciúma. São dois robustos ecossistemas naturais existentes e legalmente habilitados, no contexto urbano de Criciúma.

O Código Florestal Brasileiro (4771/1965), no artigo 2º, considera de preservação permanente qualquer topo de morro ou encosta com declividade superior a 45º ou altitude acima de 1.800m vegetados ou não, rurais e urbanos.

Ambos os morros citados são reserva florestal, remanescentes secundários da Mata Atlântica, muito bem situados no centro urbano de Criciúma, que embora APPs, observam-se evidências de erosão no Morro do Céu e ocupação inadequada no Morro Cechinel.

Os remanescentes de Mata Atlântica, via de regra, encontram-se em estágio de sucessão secundária, alterados e empobrecidos em sua composição florística original. Mesmo nestas condições, esses povoamentos florestais nativos constituem valioso recurso natural renovável, passível de utilização pelas gerações presentes e

futuras (CITADIM – ZANETTE, SANTOS, KLEIN e BRUM-FIGUEIRÓ, 2009, p. 107).

A Lei Municipal nº 5.207, de 26 de Agosto de 2008, criou o Parque Natural Municipal do Morro do Céu, cujo Art.1º consta:

...identifica área total de 835.780,46m² (oitocentos e trinta e cinco mil, setecentos e oitenta metros e quarenta e seis centímetros quadrados) de posse e domínio do poder público municipal, localizado no Morro Casagrande popularmente denominado como Morro do Céu, na região urbana do município de Criciúma, considerada como Unidade de Conservação de Proteção Integral, constituindo-se em um complexo de áreas verdes (2008, p. 01).

O objetivo é justamente a preservação dos ecossistemas naturais e recuperação de áreas degradadas, além de recreação, pesquisas, educação ambiental e contato com a natureza. (FAMCRI, 2008).

Ainda de acordo com a citada lei, do total da área considerada como Parque, 578.813,61m² é propriedade particular, ou seja, a propriedade imobiliária geral é formada, 72%, de proprietários particulares e o restante 28%, são da municipalidade.

Conforme o art. 5º da referida lei, “as áreas particulares incluídas nos limites do parque serão desapropriadas”. Isto leva a imaginar a dificuldade em preservar e transformar 100% da área, efetivamente, em parque municipal.

Será realizado um Plano de Manejo da citada área, com supressão de espécies exóticas e indesejáveis e recuperação de áreas degradadas dentro do prazo de um ano a contar de julho do ano de 2010. Os trabalhos serão realizados pelo IPAT/UNESC (FAMCRI, 2008)

Para a região do Morro Cechinel, o Plano Diretor (1999) permite construções de até oito pavimentos, o que contribui para edificações em encostas, a conseqüente escassez da vegetação urbana, a falta de reservas verdes consolidadas, contribuindo com a alteração das condições climáticas do centro urbano.

O verde urbano atua como sistema de filtro de poluição, amenizador de temperaturas e minimizador da precipitação atmosférica sobre a cidade, além de amortecer os ruídos, e valorizar a paisagem urbana. Diante disso, a quantidade de verde das cidades é um parâmetro para a qualidade ambiental urbana. (RIBEIRO, 2009, p. 119). A cidade sustentável é a que está em equilíbrio com sua paisagem. (BERRY, 2000:6 *apud* NEWMAN *et al*, 2008).

Sabendo-se que a natureza tem seus limites, e que a velocidade da natureza é diferente da velocidade das tecnologias, urge despertar a consciência da ética para o ambiente, a consciência ecológica. (MORIN, 1996)

4.2.4 O desenvolvimento industrial

Inicialmente tudo dependia do carvão. Durante meio século a política econômica supervalorizava a exploração do carvão e outros ramos econômicos eram então dependentes das oscilações econômicas desse recurso (VOLPATO, 1984).

O desenvolvimento do setor carbonífero criou externalidades negativas como a degradação ambiental e a “descapitalização do patrimônio social e dos recursos naturais não-renováveis” (MILIOLI,1995). Trouxe, porém, externalidades positivas para o município de Criciúma no momento em que conduziu benefícios econômicos impulsionando e diversificando o setor industrial. Surgiram inicialmente atividades paralelas como metalúrgicas, e ferragens e depois, o fortalecimento da economia carbonífera fez surgir e fortalecer outros ramos industriais como a indústria cerâmica, do vestuário, do calçado, metal-mecânico e plástico.

A. O setor cerâmico - A indústria cerâmica tem dimensão mundial, já que é considerado o terceiro maior pólo de cerâmicas do mundo e compete com as indústrias cerâmicas da Espanha e da Itália. É o primeiro pólo de cerâmicas de alta qualidade do país, como já citado. Cria, ao seu redor, uma rede de fornecedores com empresas complementares como as mineradoras de matéria-prima para as cerâmicas, indústrias metal-mecânica, fritas, esmaltes, indústrias químicas e outras relacionadas ao setor, como embalagens e transportadoras, tanto no município quanto fora dele.

B. O setor do vestuário - Informação vinda do Sindicato da Indústria do Vestuário do Extremo Sul indica extra oficialmente, que a região é considerada o terceiro pólo confeccionista de jeans do Brasil. Embora, a tendência seja a transformação do setor em produtor de moda. O setor se destaca, ainda, como agregador de uma rede de fornecedores e outras indústrias como: bordados, etiquetas e adereços, serigrafias, estamparias e lavanderias entre outras atividades paralelas como cursos de *Design* de Moda. O fortalecimento do setor no município propiciou a criação de indústrias da confecção em outros municípios da região.

C. O setor de descartáveis - A indústria do carvão impulsionou também, o setor de plástico; o qual surgiu na década de 70 com uma indústria de embalagem que por sua vez, propiciou o

surgimento de outras indústrias do setor. Essas indústrias paralelas fortaleceram o setor de descartáveis plásticos e deram-lhe projeção nacional, cuja produção total entre copos, pratos, e embalagens plásticas, soma 90% de empresas da região.

Criciúma permanece como pólo industrial, comercial e de serviços, da microrregião a que pertence – AMREC, assim como o maior centro urbano que margeia a BR - 101 de Florianópolis a Porto Alegre. Continua sendo sede da região carbonífera, e o centro regional político e econômico.

A idolatria do crescimento econômico a qualquer custo passou de parâmetro absoluto para a rejeição total, como flagelo apocalíptico. Há que se considerar que o crescimento descontrolado tende para a destruição, a desordem no ambiente e a desintegração do ecossistema. (MORIN, 1984, p. 252)

A redução das múltiplas poluições na indústria, na agricultura, e a imposição de obrigações, já existe no âmbito do marketing tecnológico, até nas empresas de mineração de carvão. A este marketing, Morin (1984) denomina ecologismo “da direita”. O que precisamos, cita o autor, é de movimentos profundos de tomada de consciência e de construir uma metateoria e uma nova prática que integre o homem na sua realidade biológica.

A sugestão para uma sociedade industrial sustentável é usar, desde o início do ciclo do produto até o seu descarte, nutrientes biológicos ou técnicos. Diferente da reciclagem convencional, todo nutriente técnico será feito para entrar de novo nos ciclos técnicos.

Há uma tendência neste sentido como os exemplos dos agrupamentos ZERI - *Zero Emissions Research and Initiatives* já estabelecidos em diversas partes do mundo. São redes interconectadas formadas por agrupamento ecológico de indústrias que seguem o modelo dos ecossistemas naturais, ligada a uma rede humana da comunidade local, que por sua vez, é ligada à rede internacional de cientistas, que repassam os conhecimentos necessários compatíveis com o ecossistema, como clima e contextos culturais. (CAPRA, 2002a, p. 242 – 249)

Ciclo técnico, segundo o autor, são os materiais não biodegradáveis, considerados “nutrientes técnicos” que deverão ser empregados continuamente nos ciclos industriais. Paralelamente, os materiais orgânicos, do metabolismo biológico, jamais deverão ser misturados, tampouco conter substâncias tóxicas. Se este conceito dos ciclos técnicos fosse plenamente implementado, continua Capra (2002), provocaria uma reestruturação fundamental das relações econômicas. O resíduo volta a ser recurso, o subproduto de uma empresa seria o recurso da outra, ou outra tecnologia de *serviços e fluxos*, na qual o produto

seria renovado com os mesmos materiais circulando para o novo modelo, como já fazem a Fiat (Itália) e a Cannon (Japão) reutilizando e reciclando materiais.

O uso do recurso humano aumenta, o uso do recurso natural diminui, e não há descarte, pois os produtos são duráveis para que voltem para o ciclo técnico. Isto supõe também, a preservação ambiental de solo, ar e águas. (CAPRA, 2002a)

4.2.5 A questão hidrológica



Figura 18: Rio Sangão.

Fonte: www.fem.unicamp.br/~seva/rioSangao_SEVA_bx.jpg

Criciúma engloba as bacias hidrográficas dos rios Araranguá (80%), da qual fazem parte, entre outros, os rios Mãe Luzia e seus afluentes mais importantes: Sangão, São Bento, do Cedro e Fiorita e os 20% restantes da área municipal se localizam na bacia do rio Urussanga.

As atividades ligadas à mineração do carvão são citadas como as principais responsáveis pela degradação do meio ambiente, e em particular pela grave contaminação dos recursos hídricos na região Sul do Estado de Santa Catarina (ALEXANDRE, 1996; MENEZES, 2003, *apud* MENEZES et al 2009).

Metais, como o ferro, provenientes do carvão, contaminam as águas que impedem seu consumo. Mesmo com a recuperação das áreas de depósito de rejeito do carvão que acontecem desde as últimas décadas, as águas permanecem comprometidas.

Segundo o Primeiro plano Estadual de Recursos Hídricos, apresentado em outubro/2007, a região sul, juntamente com a região oeste, são as que levam o título de mais críticas, dentre as dez (RH) Regiões Hidrográficas do Estado. Na RH10 – Extremo Sul

composta pelas bacias dos rios Araranguá, Urussanga e Mampituba, o mais agravante é a extração e beneficiamento de carvão, na região carbonífera. A indústria e a agricultura, principalmente de arroz irrigado, porém, são responsáveis pela escassez do líquido precioso (JORNAL *A Notícia* de 17/10/2007, p. A10).

Além da poluição, a população convive com enchentes devido ao relevo, à declividade, ao assoreamento dos rios, ao tamponamento, canalizações e retificações:

...praticamente todos os núcleos urbanos da AMREC apresentam problemas de drenagem, havendo áreas mais baixas, normalmente ocupadas por populações de baixa renda, que sofrem com problemas de enchentes, haja vista que os rios da região respondem rapidamente às precipitações, inclusive, agravando-se com a ocupação e o desmatamento generalizado das suas margens (AMREC/UNESC, 1997, p. 160).

4.2.5.1 Rio Criciúma

Os rios que cortam o solo cricumense são totalmente desconsiderados pela mineração e urbanização. O rio Criciúma é usado para escoamento de resíduos sanitários e industriais. Este se espalha pelo centro urbano, submerso pelas construções, muitas vezes, com pilares no seu leito. É formado por afluentes cujas nascentes estão localizadas nos altos do hospital São João Batista e no Lote 6, e outro no bairro Pio Corrêa. Percorre o centro urbano, totalmente canalizado até a altura da Rua Araranguá daí em diante na direção do bairro Santo Antonio suas margens estão liberadas de construções. Deságua à margem esquerda no rio Sangão.

O rio Criciúma tem ph baixo, cujas águas altamente acidificadas pelo carvão são neutralizadas pelo esgoto sanitário doméstico, pois é composto por toda sorte de dejetos urbanos. Situa-se num vale onde a urbanização se constitui sobre e às suas margens. Boa parte do seu trajeto está canalizado desde a década de 60, e/ou encoberto pelas construções.

As enchentes do rio Criciúma são históricas durante os meses de chuva e, criaram uma inovação junto aos comerciantes do centro urbano que instalam anteparos de aproximadamente setenta centímetros de altura para conter as águas, no limite da porta de entrada dos seus estabelecimentos comerciais. Isto demonstra a frequência das águas sobre ruas e passeios públicos.

O novo paradigma para concepção de sistemas de drenagem é retardar o maior tempo possível a água, por meio da criação de bacias de captação, canais de infiltração (ver fotos 17

e 18) e espaços verdes ANDRADE (2009). Lembrar o retardo do escoamento das águas pluviais dos telhados jardins e principalmente pela limitação de superfícies impermeabilizadas

4.2.5.2 Rio Mãe Luzia

O Rio Mãe Luzia, afluente do rio Araranguá, contribui para a sua formação, e é altamente poluído.

... possui comprimento de 93,3 km e sua sub-bacia tem como afluentes mais importantes os rios Fiorita, Sangão, Manuel Alves, do Cedro e São Bento. Apresenta suas nascentes nas escarpas da Serra Geral, sendo que sua nascente mais distante situa-se a 1.480m de altitude (ZIM-ALEXANDRE, 2000; apud RODRIGUES e CAMPOS (2009, p. 95).

No estudo ecológico sobre diversidade de famílias de insetos Bentônicos (grupo tolerante à poluição) pelos autores (2009) acima citados, dá-se conta de que o Rio Mãe Luzia tem diversidade, riqueza e abundância destes insetos E estas características “podem subsidiar futuros estudos de reabilitação ambiental nesta região.”

4.2.5.3 Rio Sangão

O rio Sangão, afluente do rio Mãe Luzia; dentro do município é considerado um rio morto, comprometido desde próximo à sua nascente à foz. Além da poluição pelo carvão, recebe resíduos urbanos e esgotos domésticos, prejudicando ainda mais, a qualidade do rio Mãe Luzia. O final de todas estas águas é no rio Araranguá, cujas águas têm utilização bastante limitada, seja para consumo urbano seja para fins agrícolas ou industriais, quando não totalmente impróprias em alguns trechos.

Estas águas, porém, são frequentemente usadas para irrigação de arroz cultivado na planície do Rio Sangão e de outros rios comprometidos (ALEXANDRE, 2010, p. 34).

Segundo monitoramento realizado em 1982, como consta no estudo de Back (2009, p. 46), de 70 a 80% da carga poluente que chega ao rio Araranguá é proveniente do rio Sangão.

4.2.5.4 Rio São Bento

A barragem do Rio São Bento armazena 58,5hm³ de água e pode atender um contingente de 700mil habitantes dos municípios de Criciúma, Forquilha, Içara, Maracajá, Nova Veneza, Morro da Fumaça, Siderópolis e Treviso, além de abastecimento de indústrias e irrigação de arroz (BACK, 2009, p. 46).

Há um cálculo extraoficial, feito através do crescimento demográfico, de que a mesma assegura água potável para a população de Criciúma, até o ano de 2025.

4.2.6 A questão da poluição – ar, águas e solo

A poluição ambiental gerada pela mineração, chamada externalidade, vem de várias décadas trazendo consequências para o meio ambiente sociocultural, principalmente para as águas pertencentes às tres bacias hidrográficas da região: poluição de rios e nascentes, rebaixamento do lençol freático, grandes áreas de solos degradados, comprometimento de áreas agricultáveis, grandes buracos das minas desativadas, além do ar contaminado, diminuição da qualidade de vida e danos à saúde.

O custo social desta degradação e o custo econômico para recuperá-las são incompatíveis; o que Montibeller Filho (2009, p. 232) define como troca desigual, na qual o custo é de todos e o lucro é da empresa, ou seja:

“...o custo de reparação ou compensação pelo dano causado nunca esteve presente no preço de venda do carvão. E ele envolveria, também: o custo social dos danos à saúde da população em geral e do trabalhador nas minas em particular, inclusive com aposentadorias precoces, socializando o custo...”

Corroborado ao pensamento de Capra (2002) quando diz que os lucros privados vêm dos custos públicos em detrimento do meio ambiente e da qualidade de vida, além da falta de realimentação e alfabetização ecológica, demonstrando que esse sistema não é sustentável.

Conforme palestra do Geólogo do Ministério Público Dário Vilati, na disciplina de Gestão Ambiental em 13/11/2009, hoje, o município abriga um contingente de 5.500 ha de áreas degradadas pelo processo de mineração do carvão, por depósito de rejeito decorrentes do beneficiamento, que alteram encostas e margens de rios e estradas. Esses rejeitos liberam sulfeto de ferro que expostos à ação das chuvas, ou seja, em contato com o oxigênio da água, se transformam em ácido sulfúrico e poluem os rios da região, num *moto continuum*. Abaixam os valores de pH, exercendo efeitos negativos ao ecossistema hídrico e principalmente aos peixes. O pH destes rios pode chegar em torno de 2,5 a 2,0 e os peixes sobrevivem com pH de 6,5 a 9,0 (CETEM/CANMET, 2000). Chamado de DAM, drenagem ácida de minas, este é justamente um dos maiores problemas relacionados à extração do carvão. Menezes (2009, p. 71) explica que a DAM...

...pode ser originada em cavas de minas, galerias subterrâneas, pilhas de estéreis, bacias de decantação e/ou rejeitos, ou ainda, quando, resultante dos fenômenos de intemperismo natural aos quais resíduos geológicos contendo sulfetos são submetidos ao contato com a água ou o ar.

Além dos danos à pesca, a acidez das águas causa danos à agricultura e principalmente para o abastecimento de água potável às populações da região. Os rejeitos piritosos depositados no solo tornaram-no improdutivo. Em função da combustão espontânea, o ar se torna altamente poluído prejudicando a saúde, sendo alta a incidência de doenças pulmonares.

Aproximadamente dois terços dos recursos hídricos da região carbonífera encontram-se seriamente comprometidos com altas concentrações de metais, de sulfatos e acidez (BACK, 2009, p. 45). Em função disto, as três bacias hidrográficas continuam impactadas. A mais impactada é a Bacia do rio Araranguá, onde está localizada Criciúma e cerca de 80% da produção de carvão. (Ver item 4.2.5) Compõem trinta e cinco municípios, com mais de meio milhão de habitantes (CETEM/CANMET, 2000).

A história demonstra que problemas de abastecimento de água foram responsáveis pela supressão de civilizações inteiras como a dos maias (América Central) e dos anasazis (EUA) DIAMOND (2008).

O cenário ambiental apresenta todo um conjunto de rios contaminados, 786 km de leitos e águas, montanhas de rejeitos piritosos - 115 depósitos, e 77 lagoas ácidas, cadastrados no projeto de Recuperação Ambiental desenvolvido pelo Comitê Gestor de Recuperação Ambiental da Bacia Carbonífera de Santa Catarina (SCHNEIDER, 2008, p. 42).

O nível de poluição do ar é um dos maiores índices de poluição atmosférica do estado. No estudo de Milioli (2009: 249) o item *Produção de externalidades do município de Criciúma - SC* demonstra que o setor carbonífero se enquadra dentro das atividades econômicas classificadas com alto potencial poluidor para ar, água e solo. Foi constatado também que “a incidência de doenças do aparelho respiratório na Região Sul do Estado é significativamente maior que a verificada nas demais regiões.” (AMREC/UNESC, 1995).

Depois da Lei nº 7.347/85 e da Ação Civil Pública, o Ministério Público começou a agir e muitos hectares de solos degradados estão recuperados ou em vias de recuperação.

Quanto à recuperação de algumas áreas poluídas, “experiências demonstram que os ecossistemas localmente danificados podem ser restaurados, mas somente através de grandes esforços e despesas.” (ODUM, 1988, p. 17). Isto é o que confirma Peporine Lopes *et al*, (2009, p. 63) ao mencionar que a recuperação ambiental dos cerca de 5.500 ha de áreas degradadas pela mineração de carvão da região não será processo rápido, fácil ou barato, “muito menos permitirá o emprego de uma fórmula ou uma receita de recuperação.”

Odum (1986, p. 17) cita um fato que se assemelha à Criciúma no que se refere à indústria de mineração carvão:

...quando uma única indústria esgota toda a capacidade para a manutenção da vida de uma grande área e, neste caso, destrói uma parte dela, nenhum desenvolvimento econômico posterior nesta área é possível [...] porque não existe apoio ambiental possível para mais nada.

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

5.1 A cidade como ecossistema sustentável

A perspectiva da cidade como ecossistema sustentável dá um passo adiante aos desafios urbanos ao reconhecer a necessidade de imitarem padrões e processos dos sistemas naturais e a importância da biodiversidade. (NEWMAN *et al*, 2008; ROGERS, 2001) Esta, também é a forma que Capra, Mollison, e as ecovilas sugerem construir comunidades humanas sustentáveis baseado no entendimento dos ecossistemas naturais.

Portanto, este ponto de vista coloca os humanos como parte do sistema sócioecológico cujo foco está nas relações e processos que suportam a vida em suas inúmeras formas, especialmente as parcerias e cooperações (NEWMAN *et al*, 2008, CAPRA, 2002b).

Neste contexto, os princípios da sociedade também deverão observar os princípios da natureza. As propostas da ecocidade (Register (2006) e da renovação das cidades de Newman *et al* (2008) é a proposta de Capra (2002b), a de transformar as comunidades em processos ecológicos que trabalhem de forma participativa em nível de vizinhança, para se tornarem viáveis e subsistirem dentro da própria comunidade.

Estes princípios ecossistêmicos e relações socioecológicas formam um conjunto de aspirações desenvolvidas num *workshop* organizado pela UNEP (*United Nations Environment Program*) sobre Construção dos Ecossistemas Urbanos.

O PNUMA (Programa das Nações Unidas para o Ambiente) produziu em Melbourne – Austrália os *Dez Princípios de Melbourne para as Cidades Sustentáveis*. No mesmo ano, estes princípios foram aprovados em Joanesburgo - África do Sul na sessão de governo local da Cúpula da Terra 2002, também chamada de Rio+10 (Princípios de Melbourne), (PNUMA, 2002).

Dentre os *Dez Princípios de Melbourne*, (quadro nº 03) o quinto é o núcleo da teoria dos sistemas, o qual modela as cidades como um ecossistema sustentável que é a base desta pesquisa.

Tomou-se o quinto princípio de Melbourne “Cidades modelo de ecossistemas” e adaptou-se esta pesquisa a um dos modelos de Bossel (*apud* Newman *et al*, 2008) “*modelo aplicado às cidades como ecossistemas sustentáveis*” como abaixo detalhados nas estratégias.

Os Dez Princípios de Melburn

1. Visão: proporcionar uma visão de longo prazo para as cidades com base na sustentabilidade; intergeracional, social, econômica, política e equidade, e sua individualidade.
2. Economia e sociedade: alcançar em longo prazo a segurança econômica e social.
3. Biodiversidade: reconhecer o valor intrínseco da biodiversidade e dos ecossistemas naturais e proteger e restaurá-los.
4. Pegadas ecológicas: capacitar as comunidades para minimizar suas pegadas ecológicas.
5. Cidades-modelo de ecossistemas: construir as cidades sob as características dos ecossistemas para o desenvolvimento e consolidação da sua saúde e sustentabilidade.
6. Senso de lugar: reconhecer e construir sobre as diferentes características das cidades incluindo os seus valores humanos e culturais, história e sistemas naturais.
7. Empoderamento: capacitar pessoas e incentivar a participação.
8. Parcerias: expandir as redes de cooperação para trabalhar em direção a um futuro comum e sustentável.
9. Produção e consumo sustentáveis: promover a produção e o consumo sustentáveis, através do uso adequado de tecnologias ambientalmente saudáveis e de gestão da procura efetiva.
10. Governança e esperança: permitir a melhoria contínua com base na responsabilidade, transparência e boa governança.

Quadro 3: Os Dez Princípios de Melbourne para Cidades Sustentáveis

Fonte: UNEP/2002 (*apud* Newman *et al*, 2008) tradução da autora

Aplicou-se as nove estratégias de Newman *et al* (2008) baseadas no pensamento sistêmico e nas características para as cidades como ecossistema sustentáveis. Estas estratégias são a base para entender como transformar as cidades em ecossistemas sustentáveis. Fez-se um paralelo entre as estratégias e o estudo da pesquisa.

5.1.1 Estratégia 1 - Práticas conectivas que alimentam e sustentam a vida

Viu-se na argumentação teórica que todos os membros de uma comunidade ecológica estão interligados numa vasta e intrincada rede de relações. É o primeiro princípio

sistêmico, que Capra (2006b, p. 23) cita para construir comunidades humanas sustentáveis. A dependência mútua é a natureza de todas as relações ecológicas - o relacionamento humano (social e cultural) com os elementos da natureza CAPRA (2006b).

Estas relações podem ser entendidas, como as práticas da sociedade (história, arte, rituais) nos lugares que ligam as pessoas entre si. Isto demonstra a importância do papel da cultura que Morin (1984) diz poder “recuperar como expressão a arte, a revolta e a contestação.” O autor informa que estas práticas (histórias, cerimoniais e rituais) são a herança dos feiticeiros e dos grandes sacerdotes e ao mesmo tempo da crítica da feitiçaria e da cultura religiosa que fortalecem a relação do homem com o mundo.

Para fomentar a ética redescoberta através desta interdependência das tradições mais profundas, as cidades devem apoiar as práticas que ligam as pessoas aos seus lugares, numa relação de pertença e afeição. (NEWMAN E KENTWORTHY *apud* NEWMAN, 2008, p. 112)

Essas práticas foram buscadas pela Permacultura nos princípios éticos das sociedades indígenas baseadas no universo da cooperação e solidariedade. (PAMPLONA, 2005).

A arte, a cultura, os rituais, a história, as tradições, a religião, dão posse à multiplicidade de relações e marcam a complexidade e a autonomia estabelecida com o ecossistema. Percebe-se deste modo que o ecossistema permite a satisfação e o desenvolvimento. Com isso, multiplicam-se os recursos fazendo emergir as múltiplas condições da autonomia e do desenvolvimento da individualidade (MORIN, 2003).

Assim a arte, a criatividade, e a multiplicidade de outras práticas têm um papel significativo a desempenhar na sustentabilidade, no sentido de melhorar as relações, e o pertencimento ao lugar, aumentar a satisfação pessoal, e a realização coletiva e individual e a ética.

Outras práticas conectivas oferecidas por Abram 1997, (*apud* NEWMAN *et al*, 2008, p. 112) são os contatos diretos ao ar livre na contemplação, jardinagem, caminhadas, trabalhos de recuperação individual ou comunitários, ou ainda, festivais, celebrações, rituais e artes.

Os urbanistas das ecocidades, Rogers, Register e outros defendem a importância dos bairros “caminháveis” e espaços pedestres para facilitar estas interações.

5.1.2 Estratégia 2 - A visibilidade do mundo “mais- humano”

Todo ser aberto age e retroage em seu ambiente. Toda a atividade produtora tem efeitos múltiplos, diversos, complexos sobre o ambiente. A práxis transforma: as exportações não são as restituições; o devolvido não é o retirado. O exterior se transforma sob feito das ações, das reações, dos produtos e dos subprodutos.

MORIN (2003)

O mundo mais humano seria melhorar a responsabilidade sobre as conseqüências das nossas atividades no sentido de utilização dos recursos. Newman *et al* (2008) sugere dar visibilidade a um mundo mais humano e aos processos ecológicos para alimentar as conexões destas conseqüências, despertando a apreciação (ecológica) para os fluxos de energia e aos materiais que apoiam a vida no planeta . Este é o princípio do desenho ecológico.

A forma de utilização destes recursos (água, o ar, o solo, o subsolo, o vento, a floresta, os fluxos de energia, os materiais) depende das preferências individuais e escolhas sociais (PILLET 1993, p. 119) A proposta aqui é dar visibilidade às escolhas sustentáveis ou ecológicas.

Por outro lado, Van der Ryn and Cowan (1996, *apud* Newman *et al*, 2008, p. 113) acrescenta que tecer a natureza no cotidiano quebra dicotomias destrutivas entre o mundo construído e o mundo natural selvagem.

Um exemplo bem visível é o sistema permacultural que usa recursos biológicos (plantas e animais) para realizar trabalhos, melhorar habitats, controlar de erosão, e trabalhar o ecodesign.

Dentre outros exemplos permaculturais, cita-se a nova forma de uso dos processos ecológicos de Village Homes, em Davis, Califórnia, na qual 90% da drenagem da água é um sistema natural que repõe o suprimento subterrâneo, através do direcionamento das águas superficiais que escorrem para valas e canais, ao longo dos quais são plantados árvores e arbustos. Todas as casas novas usam energia solar, arvores são requeridas por lei para estacionamentos, e ciclovias e estacionamentos de bicicletas são ecológicamente planejados (MOLLISON & SLAY, 1994).

Outros exemplos vindos da Permacultura são as águas pluviais direcionadas para valas, melhorando o ecossistema aquático ou para canais subterrâneos, dando condições de umidade em jardins; a produção de alimentos em terrenos baldios, parques, canteiros de

estradas, gramados, varandas, telhados; hortas comunitárias e fazendas integradas a sistemas de purificação de água. (MOLLISON & SLAY, 1994) Propostas para Criciúma direcionam a produção de frutos, verduras, legumes e chás ao longo da estrada de ferro.

5.1.3 Estratégia 3 - Proteger a diversidade cultural, econômica e ecológica

A diversidade está estreitamente ligada com a estrutura de rede do sistema. (CAPRA 2006b) Como já citado Capra (2006b, p.25 e 26), afirma a interdependência entre indivíduos, sociedade e natureza e o todo integrado e interdependente dos processos cíclicos da natureza.

Portanto, proteger a diversidade cultural, econômica e ecológica é valiosa e acima de tudo, crucial para a resiliência dos sistemas urbanos ¹² (NEWMAN *et al*, 2008, p. 114).

As culturas tradicionais devem ser reconhecidas e salvaguardadas como fonte de sabedoria para modos de vida sustentáveis. O ambiente histórico construído faz parte desta diversidade cultural. Já a diversidade econômica oferece opções para a mudança e assegura a resiliência do sistema urbano da mesma forma que lida com os ciclos econômicos de expansão e contração (NEWMAN *et al* 2008, p. 114).

Ao proteger a diversidade ecológica cria-se, através de programas, estratégias e técnicas, uma rede de reservas (parques, bosques, corredores ecológicos) no município e biorregião, que aumentam a diversidade de jardins, e dos ecossistemas de apoio e proteção do clima. Esta rede precisa ser suficiente para manter os serviços vitais do ecossistema e supra em parte as necessidades alimentares da comunidade. (MOLLISON & SLAY, 1994, p. 193; NEWMAN *et al* 2008, p. 114)

Putnam (apud Newman, 2008) baseia-se no mesmo princípio da abordagem ecológica com a diversidade social nas cidades e demonstra como essas ligações se voltam para a diversidade econômica e ambiental.

¹² Resiliência: refere-se à habilidade dos ecossistemas retornarem aos seus níveis de sustentabilidade após terem sido perturbados. BREMER, Ulisses Franz. **Por nossas cidades sustentáveis**. In: Exercício profissional e cidades sustentáveis. 61ª Semana Oficial da Engenharia, da Arquitetura e da Agronomia e 5º Congresso Nacional dos Profissionais. São Luiz. MA, 2004.

A resiliência pode ser aplicada às cidades. Elas também precisam continuar a responder pelas crises e se adaptar a formas de mudança e crescimento diferenciado. As cidades necessitam tanto de um interior vigoroso e soluções boas, quanto estruturas físicas fortes, para construir o desenvolvimento. NEWMAN, Peter. **Resiliente cities: responding to peak oil and climate change**. Island press: Washintong, 2009.¹²

5.1.4 Estratégia 4: Economia local e biorregional de sustento

As novas tecnologias de informação e a globalização vêm alterando as relações das cidades, diferentes de antigos centros manufatureiros, com economia fora da sua biorregião. Grandes entradas para o ecossistema urbano das cidades drenam recursos seus e de outros ecossistemas. (MAGALHÃES, 2006). Por isso as cidades, são consideradas heterotróficas, mas segundo Newman (2008) poderão adquirir características autotróficas dependendo das tecnologias usadas. Para tal, o autor exemplifica o uso de energia solar e outras fontes de energia adquiridas no nível local e biorregional. Além disto, as necessidades básicas para a sobrevivência humana, de alimentos, água e energia devem caber na capacidade do bioma para a prestação destes recursos (NEWMAN, 2008) . A cidade sustentável é a que está em equilíbrio com sua paisagem, a que vive do lucro líquido ecológico da sua região de apoio. (BERRY, 2000:6 *apud* NEWMAN *et al*, 2008).

Antes do advento dos combustíveis fósseis e dos transportes motorizados e do zoneamento monofuncional da cidade, o equilíbrio ecológico era característica das cidades. Portanto os maiores problemas das cidades modernas é seu impacto sobre o ecossistema natural (ROGERS, 2001). Assim, para diminuir este impacto, as tecnologias alternativas, chamadas tecnologias brandas, estão sendo desenvolvidas e tendem a ser sensíveis às condições locais e planejadas para aumentar a autosuficiência.

Da mesma forma, as necessidades de consumo devem ser cumpridas mais perto do ponto de produção, a fim de restabelecer o gabarito humano e a capacidade do ecossistema (CAPRA, 2006b). Assim a alimentação de um ecossistema urbano sustentável deverá ser produzida dentro da sua biorregião, tanto para restabelecer a capacidade do seu ecossistema quanto melhorar a economia local e biorregional de sustento.

5.1.5 Estratégia 5: Energia solar e arquitetura ecológica

As cidades continuam fortemente dependentes dos combustíveis fósseis. As atividades ligadas à construção civil consomem cerca de metade da energia produzida, tanto para a produção de materiais e transporte, quanto para a energia gasta no usufruto da vida.

Por isso, as necessidades energéticas devem ser incentivadas por meio da energia solar, que está cada vez mais usada (luz solar, eólica, biocombustíveis) ou outra energia local e renovável. Desta forma, a arquitetura ecológica procura construir ligações, integrando o mundo vivo e não vivo (NEWMAN *et al*, 2008, p. 117).

Como exemplo, o já citado arquiteto Frank Lloyd Wright (ver item 2.3.1) um dos expoentes da arquitetura inspirada na natureza, ainda motiva arquitetos a despertarem para as questões ambientais .

Muito embora os esforços em produzir edificações energeticamente eficientes, que aproveitem melhor os recursos naturais de iluminação e climatização, assim como uso de materiais com menor ou nenhum impacto ambiental, disponíveis localmente ou reciclados e a reutilização e captação de águas da chuva, ainda sejam limitados. (SATTLER, 2009, p. 465)

Por isso a arquitetura do século XXI poderia ser tão mais interessante e inteligente se incluísse, definitivamente, o projeto ecológico na sua concepção.

5.1.6 Estratégia 6 - Design sustentável dos sistemas de apoio

Todo ser aberto, como a cidade e os indivíduos, age e retroage em seu ambiente. Por isso tem “uma identidade própria e uma identidade de dependência ecológica que os liga a seu ambiente.” (MORIN, 2003, p.252, 253). Por isso se diz que o homem faz a cidade e a cidade faz o homem.

Estas interdependências e necessidades (captura de energia, ciclagem de nutrientes e purificação da água e do ar), nos fazem dependentes da saúde dos ecossistemas naturais.

A proteção da biodiversidade, portanto, é crucial. (NEWMAN *et al*, 2008)

Para o ecossistema urbano obter características de sustentável, há necessidade de reformas na educação, e atitudes e na produção de energia, água e tratamento de esgoto, transporte e indústria.

Os autores de visão sistêmica do ecossistema urbano: Capra, Morin, Register, Newman, e Rogers, afirmam que os sistemas humanos têm que ser saudáveis, sem resíduos, autorreguláveis, autorrenováveis, resilientes e flexíveis como qualquer ecossistema natural.

Sendo que a necessidade de se reduzir as emissões de CO₂ é urgente para assegurar a redução dos 80% necessários moralmente, até 2050, com uso de energias renováveis.

O argumento da arquitetura atual é a possibilidade desta redução: o uso de técnicas limpas e baratas e o design sustentável, acessível a todos, e o uso de materiais disponíveis localmente é a proposta da arquitetura sustentável ou ecológica a qual está no contexto do ecossistema sustentável.

Como estudado, as cidades para se transformarem em ecossistemas sustentáveis precisam imitar os ecossistemas naturais - biomimetismo (CAPRA, 2006b; ROGERS; e NEWMAN *et al*, 2008) e adotar um metabolismo circular (ver figura 03) com a reciclagem dos materiais (papel, vidro, metais, e plásticos), tratamento e reutilização de águas e compostagem (como propõe a Permacultura) de resíduos orgânicos nos limites locais e regionais.

Para que a cidade seja como um ecossistema sustentável, e mais autotrófica nos seus biomas, Newman (2008) argumenta que suas entradas e saídas devem se aproximar da capacidade biorregional. Ou seja, as entradas devem ser adquiridas em escala local e biorregional assim como os resíduos sólidos reciclados na mesma escala. A Permacultura ensina que as funções devem estar integradas e próximas do local de consumo (distâncias não maiores de 100 km).

A sugestão de Newman *et al* (2008) é a incorporação das estratégias utilizadas pelos ecossistemas e culturas tradicionais, discutido anteriormente:

- Uso de fontes de energia sustentável, nomeadamente a energia solar;
- Materiais de ciclos fechados (metabolismo cíclico ver fig.03);
- Restaurando ações e retroações (loops de feedbacks);
- Diversidade de materiais de construção;
- Funções Interligadas (como a Permacultura);
- Desenvolvendo redes descentralizadas [como propõe Capra (2006b)];
- Aplicando abordagens cooperativas e cuidando das energias;
- Trabalhando com padrões de distúrbios naturais e pequenas escalas de processos de renovação (como propõe Capra e a ecocidade de Register).

Os princípios da concepção ecológica, o biomimetismo (imitação da natureza), a permacultura e o design regenerativo são moldados em vista dos fins humanos e exigem uma mudança fundamental de atitude, no sentido de aprender com a natureza, a qual é infinitamente superior à ciência humana. (CAPRA, 2002, p. 241) Este é um caminho compromissado com o futuro da sociedade sadia e do equilíbrio biológico do planeta.

O autor cita indústrias cooperativas, nas quais os subprodutos de uma empresa seriam os recursos de outra, dentro do tecido urbano e de toda a biorregião. Exemplos de agrupamentos industriais ecológicos estão estabelecidos em diversas partes do mundo como o da “ZERI” (Zero Emissions Research and Initiatives) que significa empresas com zero resíduos, e zero desperdício. Assim, imitando a natureza, uma indústria ou comunidade humana sustentável usa a energia que vem do sol, e recicla todo material depois de consumi-lo, num ambiente livre de poluição e resíduos tóxicos com grande aumento de produtividade e da qualidade dos produtos. Esses agrupamentos industriais são baseados nos conhecimentos da biodiversidade e dos processos ecológicos dos ecossistemas locais e biorregionais.

De forma semelhante, a Permacultura ensina o ciclo das águas residuais que voltam a ser reutilizadas e restos de comida e podas de jardins que viram adubo.

A concentração de pessoas e a participação das comunidades trazem oportunidades consideráveis de pesquisa integrada nas cidades. A jornada rumo à sustentabilidade requer apoio generalizado. Capacitando pessoas, as mobiliza ao conhecimento e aos recursos locais e leva apoio àqueles que precisam ser envolvidos nas decisões que os afetam. Devem ser capacitados aqueles cujas vozes nunca foram ouvidas, como os pobres (NEWMAN, 2008, p. 120). Com a escassez dos recursos, deveremos investir mais nas pessoas, que é recurso abundante. (CAPRA, 2006b)

5.1.7 Estratégia 7 - Gestão adaptativa de instituições policêntricas

A importância da escala está ficando cada vez mais importante e o critério deve ser dimensões humanas, tanto no que diz respeito a estruturas, organizações ou empresas. “O que é vasto, rápido ou congestionado demais, em comparação com as dimensões humanas, é grande demais.” (CAPRA, 2006a, p. 388)

Um ecossistema urbano sustentável está intimamente ligado à manutenção do fenômeno urbano em escalas controláveis e a valorização da escala local. O desafio é criar estruturas institucionais e processos ecológicos sociais em várias escalas temporais (considera o interesse das futuras gerações), conceituais (enfoque transdisciplinar) e espaciais (considera a escala local e regional com pensamento global), (Magalhães (2006). Isto facilitará os processos de decisão testadas em diferentes escalas e apoio à gestão adaptativa.

Os governos centralizados “não são capazes de atuar localmente nem pensar globalmente” (CAPRA, 2006a, p. 389). A descentralização política e o desenvolvimento regional são necessidades urgentes que devem incluir a redistribuição da produção para o equilíbrio entre alimentos e populações. O reconhecimento de que não se pode “gerir” o planeta, mas integrar-se harmoniosamente com seus múltiplos sistemas auto-organizadores, leva à ética planetária e às novas formas de organização. (CAPRA, 2006a, p. 389). O Estatuto da Cidade propõe alternativas de participação descentralizada como as conferências e os conselhos. A experiência democrática dos Orçamentos Participativos, os Congressos das Cidades e a Conferência Nacional das Cidades oferecida pelo Ministério das Cidades são exemplos de descentralização do poder.

No projeto de Bossel (*apud* NEWMAN, 2008, p. 216) a governança urbana requer instituições policêntricas junto às comunidades, através de redes de cooperação, com processos robustos voltados para alcançar a transformação das cidades, com melhoria contínua. Sendo assim, a descentralização e as parcerias incentivam a gestão comunitária nas suas diversas formas com base no direito à cidadania

A gestão adaptativa é uma abordagem alternativa que reconhece a imprevisibilidade da dinâmica do sistema e a ineficiência das abordagens de cima para baixo. Ela envolve entre teorias científicas e desenvolvimento de hipóteses, os métodos indígenas de "aprender fazendo" e responder aos comentários, para aumentar a resiliência dos sistemas sociais. Ao responder às mudanças através de *feedback*, a gestão adaptativa facilita o aprendizado e aumenta a memória institucional e social, importantes em épocas de crise ou de mudança (FOLKE *et al* 2002, *apud* NEWMAN *et al*, 2008).

Embora a gestão adaptativa tenha ocorrido para tratar de resiliência socioecológica, parece um bom modelo para facilitar a resiliência social, a qual enfatiza a inclusão, a partilha de conhecimentos, novas abordagens, e a resposta de *feedback* (NEWMAN *et al*, 2008).

5.1.8 Estratégia 8 - O bairro e a renovação urbana

A proposta de Newman para a renovação das cidades, aplicando a abordagem da regeneração de pequena escala, da mesma forma que os ecossistemas usam a perturbação para a sua regeneração, é semelhante a proposta da ecocidade de Register (2006), em transformá-las em comunidades menores. Este também propõe a recentralização física e descentralização

de participação, como Newman *et al* (2008), para que as pessoas possam trabalhar em conjunto, em nível de vizinhança, para se reconectar entre si, restaurar espaços públicos, e trabalhar para os processos ecológicos se tornarem viáveis novamente.

A Permacultura e as ecovilas ensinam tais processos e trabalham grupos de replantio voluntário, e centros de reciclagem.

Desta forma, a subsistência significa criar uma escala de desenvolvimento de negócios com base na residência e locais que fazem parte de uma economia de comunidade ou ecovila. (NEWMAN & JENNINGS, 2008).

O conceito de resiliência se aplica melhor à escala do bairro e, em certa medida, ao caráter econômico de uma cidade. Velhos centros industriais como Pittsburgh, Manchester (Inglaterra) e Melbourne (Austrália), se renovaram e facilitaram novas indústrias, baseadas no conhecimento de regeneração de suas cidades. (NEWMAN & JENNINGS, 2008).

Para tratar ameaças como a queda do petróleo, as alterações climáticas, e a poluição biorregional, Newman & Jennings (2008) sugere que as cidades tomem medidas e façam planos de sustentabilidade. Desta forma, os seres humanos contribuem para a resiliência do sistema.

5.1.9 Estratégia 9 - Promover a cooperação através de parcerias

A sustentabilidade é busca coletiva por isso as parcerias são fundamentais para capacitar as funções sociais e econômicas em todas as escalas ecossistêmicas, dentro da capacidade biorregional, ou em cooperação com a natureza. De maneira que um mundo mais humano seja desenvolvido com a parceria entre humanos e em cooperação com a natureza, sem danos aos ecossistemas naturais.

Transformar de maneira mútua, como nos sistemas naturais que tiram do ambiente, mas dão algo de volta (MORIN, 2003).

Assim, para construir comunidades humanas sustentáveis, baseado no entendimento dos ecossistemas, a *parceria e cooperação* são características essenciais identificados por Capra (2006b) já visto anteriormente.

Numa comunidade humana sustentável, a tendência é formar associações para cooperar, estabelecer ligações, e desenvolver a democracia e o poder pessoal (função social)

como nas ecovilas. “*A parceria faz entender as necessidades do outro e propicia a mudança*” e certifica a qualidade de vida. (CAPRA, 2006b)

Na escala global, as cidades podem ter como parceiro, o programa “Cidades para a Proteção Climática e o Desafio da Água”, ambos patrocinados pelo Conselho Internacional para Iniciativas Ambientais Locais (ICLEI). Belo Horizonte e Betim em Minas Gerais e Porto Alegre, no Rio Grande do Sul, são exemplos de cidades brasileiras que já se associaram a este programa.

Seguindo o modelo cooperativo e de parceria como nos ecossistemas naturais e sistemas sustentáveis socioecológicos, os projetos humanos podem ser transformados para nutrir as necessidades não só dos humanos, mas também das outras formas de vida, contribuindo para um círculo mais amplo de vida. As cidades podem ajudar a manter e enriquecer as nossas comunidades mais humanas em nosso bioma e além dele. (NEWMAN, 2008, p. 122).

A individualização da sociedade é o oposto da parceria, à qual é necessário criar uma cultura rumo à sustentabilidade através de informação.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS E RECOMENDAÇÕES

6.1 Repensar o Lugar de Viver

Percebe-se no processo histórico de Criciúma que seu desenvolvimento se confunde com a história do carvão. Parece deduzir-se, também, que a urbanização expressada nas sucessivas crises econômicas, ambientais e sociais, são consequências da interação complexa entre as características gerais do crescimento capitalista, da falta de políticas urbanas e principalmente dos desinteresses pela natureza. Que a exploração do carvão alcançou dimensões muitas vezes, dramáticas e evidentes que ultrapassaram a capacidade dos ecossistemas. Como não houve limites ou critérios de exploração, o resultado foi a desestruturação dos sistemas, o qual hoje, tentam (empresas e Governo Federal) a reversão, através de reabilitação de áreas degradadas, vegetação e águas, a um custo socioeconômico muito alto, já citado em vários estudos locais, visto que o desmatamento ultrapassou a lógica das necessidades humanas, da flora e da fauna e deu vazão à urbanização, à exploração da construção civil e à mineração do carvão.

O pensamento analítico propiciou desigualdade social, degradação ambiental, e a perda da identidade cultural, e continua a multiplicar problemas, oferecendo ao mundo uma trajetória insustentável. As atitudes frente à abordagem analítica de tentar resolver os problemas separadamente (analiticamente) se percebem cada vez mais limitadas dentro de uma realidade cada vez mais complexa. A relação do ser humano com a Natureza continua desvinculada, e a falta do entendimento desta interdependência poderá, rapidamente, colocar sua própria sobrevivência em risco.

Portanto a forma antropocêntrica do crescimento ilimitado das cidades mostra a gravidade de uma crise evidente, sendo que os atuais conflitos e disfunções das cidades trazem um novo e complexo conjunto de preocupações de natureza global, “envolvendo tanto questões qualitativas como quantitativas” (MAGALHÃES, 2006). Tanto as questões socioambientais e culturais, que dizem respeito ao ser humano e à natureza, quanto às questões econômicas e urbanísticas.

O estudo mostra que os problemas da cidade são complexos num todo interrelacionado que supõe um conjunto de relações complexas e diversificadas sobre os quais

é tempo de considerar esta “revolução teórica” apresentada pela ciência e pensar a cidade como um ecossistema sustentável a regenerar seus impactos como um ecossistema natural. Portanto, estamos num tempo de *repensar* o modelo do desenvolvimento *do lugar*.

A forma como os planejadores vêm tratando dos problemas das cidades leva a se pactuar com Jane Jacobs (2001), que o planejamento urbano se prendeu a equívocos e estagnou como campo de conhecimento e muitas vezes até agravou situações. Pressupõe-se desmascarar os equívocos e reconhecer as propostas ecossistêmicas e novas políticas sociais, e executar o planejamento e a gestão focados para a sustentabilidade do desenvolvimento. Isto inclui a gestão participativa da administração local democrática, a cooperação e parcerias e atenção à biodiversidade, e às culturas locais.

O novo paradigma reconhece não somente os valores próprios da natureza, mas, um conjunto de relações complexas que atuam no ecossistema urbano, seja a sociedade, a cultura e a forma da economia. Concorde-se com Jane Jacobs (2001) que entre as mudanças mais revolucionárias dos últimos tempos, a mudança no método de raciocínio talvez seja a mais profunda, porquanto difícil.

Assim, a abordagem ecossistêmica é uma possibilidade para apostar na sustentabilidade do desenvolvimento, a fim de conter o processo de degradação, incluindo a redução do consumo, e da poluição, a reciclagem, o aumento das áreas naturais e da biodiversidade, e garantir a justiça social e a vida no Planeta. Dentro deste pensamento, concorda-se com Salvador Rueda (2000) que a natureza deve ser o centro do pensamento no conjunto complexo de relações.

Como visto, a ecovila é um exemplo de abordagem ecossistêmica que cultua soluções viáveis para erradicação da pobreza e da degradação do meio ambiente e combina um contexto de apoio sociocultural com um estilo de baixo impacto. Por esta visão entende-se que é possível a autossuficiência urbana e comunitária.

A forma que governantes da Dinamarca adotaram para diminuir os custos sociais e melhoria do bem-estar do público de baixa renda com a instalação da ecovila dinamarquesa Munksøgaard, é uma resposta visionária à busca do desenvolvimento sustentável.

Outra notícia vinda dos Fóruns Sociais Mundiais, é que o Senegal foi o primeiro governo a adotar oficialmente a visão da ecovila como parte de sua política de desenvolvimento, e a primeira nação a apoiar a formação de uma rede de ecovilas para combater a miséria.

Aceitar este olhar ecossistêmico é almejar um crescimento inteligente, porque sustentável, é apontar para uma nova visão de respeito à natureza e à sociedade, é propor novas ações para um novo estilo de vida.

Enquanto não acontece esta mudança, um movimento de pessoas, municípios e entidades conscientes e éticas, já está iniciando este processo, com projetos positivos de usos e atitudes diferenciadas e inovadoras. À medida que este amadurecimento evolui, mesmo aos poucos, como já disse Capra (2006a), o enfoque negativo vai perdendo forças.

Muito embora esta mudança de paradigma desafie o pensamento tradicional entende-se que é tempo de repensar o lugar de viver.

Exemplos de abordagem ecossistêmica como da Permacultura e das ecovilas, e ações de governantes visionários como os da Dinamarca e do Senegal, começam a influenciar também a cidade tradicional brasileira, muito embora pontualmente: Novas políticas de apoio e incentivos fiscais aos edifícios que utilizam design sustentável, como uso de energia renovável, telhado jardim, captação da águas pluviais, tratamento biológico de águas locais, banheiro seco, aquecimento solar, reflorestamentos urbanos e rurais, e outras práticas “verdes”, como produção orgânica, reciclagem de produtos residuais, já são realidades em cidades brasileiras cujas políticas convergem para o planejamento urbano.

Pactua-se com Tickell (*apud* ROGERS, 2001¹³) que os problemas são globais e que somos ignorantes da nossa própria ignorância, mas se quisermos alcançar uma sociedade humana em harmonia com a natureza, devemos guiar-nos por ela.

Por outro lado concorda-se com Newman (2008, p. 94), que a sabedoria das pessoas que usam os ecossistemas como modelo pode fornecer a orientação na transformação de processos humanos nas cidades, bem como na mudança da forma humana com relação à comida, água e sistemas de energia e restabelecer a capacidade de biorregiões urbanas para uma forma sustentável. Além disso, aumentar a biodiversidade reduz as emissões de carbono, e ajuda no contexto socioeconômico e ecológico, como tira a monotonia do concreto armado e do asfalto, melhora o clima, traz alegria no viver, e é tão simples de executar. Até os pássaros gostarão!

Para concluir, esta pesquisa propõe um mundo onde todos ganham, onde o coletivo desenha novas formas de viver em integração perfeita com a natureza. Exprime outro modo não atrelado ao pensamento analítico o qual parece apoiar e financiar o modelo insustentável do crescimento, manifestado nas catástrofes e disfunções das cidades, e que parece não

¹³ Tickell faz a Introdução do livro de Rogers: Cidades para um pequeno planeta, 2001.

auxiliar ou mesmo dificultar as populações de construir comunidades e equipamentos sustentáveis.

6.2 Recomendações

Este trabalho buscou na análise sistêmica uma contribuição para entender as relações entre a sociedade, o desenvolvimento e o meio ambiente como subsídio que permitirá que as cidades possam enfrentar os desafios do crescimento.

Assim supõe-se que para as cidades atingirem a população como um todo e Criciúma particularmente, se consolidar como pólo regional comercial e de serviços, além de definirem objetivos para ordenar seu crescimento físico, econômico, e sociocultural recorram a reconstruírem-se sob as características dos ecossistemas para o desenvolvimento e consolidação da sua saúde ambiental e social e da sustentabilidade.

Desta forma, identificar e sugerir estratégias com abordagem ecossistêmica para o crescimento sustentável de Criciúma e das cidades em geral, a partir da análise e interpretação dos dados, responde ao último objetivo proposto por este trabalho. Sendo assim, recomenda-se a consolidação destas estratégias ecossistêmicas para a cidade (o sistema – o todo) num contexto organizado dos habitantes entre si e com a natureza. Propõe-se incorporar estas identificações e sugestões, ao Planejamento Ecossistêmico atrelado à Gestão Urbana com o princípio da interdisciplinaridade, assim definidas:

- A.** *Buscar as culturas tradicionais para fomentar a ética e as interrelações:* reconhecer e salvaguardar tradições e artes, centros históricos e outros patrimônios culturais e suas representações nas suas localidades; valorizar espaços abertos e paisagens.

- B.** *Objetivar uma cidade mais humana para fortalecer o ecossistema urbano:* fortalecer a criação de um novo ambiente com novo design urbano ecológicos; incentivar e apoiar criação de estruturas sustentáveis no que diz respeito à água (captação e desague) e ao ar; transformar as formas de drenagem das águas eliminando os canais artificiais rígidos de pedra, onde ainda é possível; drenar águas pluviais; vegetar as margens de canais “naturais”; incentivar o cultivo em terrenos

baldios, canteiros, margens da estrada de ferro, jardins, janelas e sacadas; legalizar incentivos fiscais às plantações sobre telhados e sobre canais de esgotamento da água tratada no próprio jardim.

Exigir legalmente percentual grande de permeabilidade do solo e novas formas: aumentar a capacidade das águas pluviais com emprego de pavimentação permeável, plantações naturais intensas e captação de águas através de canais de infiltração, lagoas de contenção, telhados jardim;

Usar transportes públicos leves e pequenos. Definir áreas de estacionamentos periféricos em massa fora do centro urbano mais adensado.

C. *Fortalecer a diversidade sociocultural, econômica e ecológica como uma estrutura de rede:* criar programas de plantações visando corredores ecológicos; executar corredores ecológicos ligados à arborização dos passeios como incentivo ao caminhar e desestímulo ao uso do automóvel; incentivar o uso da bicicleta definindo vias específicas para ciclismo no município; facilitar as caminhadas nas áreas urbanas como alternativa de interação entre pessoas, a melhoria da circulação intraurbana, a diminuição da poluição e a economia de combustível fóssil; melhorar a situação dos passeios públicos, delimitar maiores áreas exclusivas para pedestres e uso exclusivo de táxi e transporte público leve dentro da área central (anel central).

D. *Restabelecer a capacidade do ecossistema ligado à vitalidade econômica:* criar ecovilas urbanas para prover as necessidades básicas de alimentação, nos bairros e biorregião; com objetivo de vitalidade econômica, produzir alimentos orgânicos *in natura* ou transformados em ecovilas rurais.

Dar suporte ecológico e econômico social para habitantes de todas as classes sociais: adotar um estudo sério para melhorar a questão da habitação e urbanização das áreas irregulares; transformar as vilas periféricas e bairros com a instalação de ecovilas. Possibilitar a criação de rede de ecovilas interdependentes, na região.

Criar cursos de Permacultura em escolas e comunidades, visando o aumento da diversidade econômica e ambiental; separar 100% dos resíduos sólidos e transformar o lixo da construção civil; criar empresas e empregos de reciclagem.

E. *Usar energia alternativa e arquitetura ecológica:* dar prazo legal para exigências sobre a produção de novas edificações energeticamente eficientes e que funcionem sem poluição e sem resíduos; incentivar e apoiar a arquitetura bioclimática e edifícios que utilizam princípios de design e tecnologias sustentáveis totalmente adaptados ao local e ao clima; suscitar preferências na escolha de materiais recicláveis e/ou ecológicos e não poluentes que promovam a saúde e bem estar dos usuários e do ecossistema; incentivar e apoiar a captação das águas pluviais e tratamento do esgoto no limite da propriedade.

F. *Interligar funções econômicas sistêmicas em cooperação com as culturas tradicionais:* incentivar, maciçamente, grupos artesanais cooperativados, englobando toda a população subempregada, para trabalhar com resíduos de confecções, cerâmicas, marmorarias, marcenarias, metalúrgicas e outros; incentivar a educação ecológica nas escolas e comunidades, incentivando desta forma, a ciclagem de materiais; incentivar parcerias de produção de alimentos orgânicos integrados com consumidores.

G. *Suprir maiores necessidades de abastecimento de alimentos e água, equilíbrio climático, redução de poluição e abrigo à fauna:* incentivar produção orgânica de cinturões verdes, composto de árvores, arbustos e outras plantas comestíveis; permitir implantação de agroflorestas para abastecer a área urbana nos espaços de expansão urbana. Propor um estudo específico nos espaços vazios de espacialidade difusa entre os assentamentos mais densos do centro urbano e áreas urbanas desconectadas, com legislação específica de uso que permita localizar chácaras de lazer, hortifrutigranjeiras e hortos florestais, implantação de agroflorestas, clubes de esporte e outros equipamentos que amortecem a urbanização com vegetação maciça. Esta vegetação deverá ligar corredores ecológicos e ainda, abastecer o município, incentivando mais a atividade agrícola na região, como foi em tempos passados.

Fomentar, desta forma, o aumento da biodiversidade para a melhoria dos padrões hidrológicos (de superfície e subsolo) e a regulação do clima; formar uma rede de reservas para preservar e recompor a paisagem natural, e a saúde dos ecossistemas, assim como manter e proteger os serviços vitais do ecossistema, a proteção do solo e o fluxo da avifauna: formar corredores ecológicos ligando os fragmentos florestais

existentes às APPs – áreas de preservação permanentes. Consolidar a formação de Parques com o instrumento do Estatuto da Cidade, a Transferência do Direito de Construir (art. 35), concebido para compensar proprietários de imóveis de interesse ecológico ou paisagístico a ser preservados (Estatuto da Cidade, 2001: 76) como alternativa para as áreas particulares.

Incentivar a utilização de matéria orgânica de podas de vegetação em forma de grama, galhos e folhas de jardins públicos e privados para ser transformada em adubos e incorporada a solos agrícolas e quintais, formando um ciclo.

Orientar a ocupação dos vazios urbanos que surgem com as novas expansões urbanas: estudar leis de uso do solo mais flexíveis com divisão de zonas multifuncionais. Consolidar zoneamentos mistos para que as pessoas possam morar junto das atividades diárias, com menores deslocamentos e uso de transporte público. Nestas áreas poderão, também, ser definidas localização e instalação de ecovilas.

H. *Incentivar a participação efetiva nas decisões:* produzir, registrar e difundir informações com objetivo de participação; buscar a experiência dos Orçamentos Participativos e dos Congressos das Cidades para abrir a participação social.

I. *Ampliar o círculo de vida:* Promover cooperação entre os habitantes dos bairros, entre os bairros e entre outras associações, inclusive internacionais. Encorajar o esforço coletivo através da troca de informações e do fortalecimento dos canais de participação.

Estas recomendações não trazem a solução definitiva para a sustentabilidade do desenvolvimento, mas trazem uma possibilidade de tratar dos problemas do desenvolvimento em longo prazo, e que poderão atender às necessidades do presente, com pensamento nas futuras gerações, como propõe o pensamento sustentável, exigem as mudanças climáticas e a sobrevivência na Terra.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGENDA 21 (CNUMAD- **Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento**). 1992. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/?id_estrutura=18&d_conteudo=575>. Acesso em 02 mar/2009.

AGROECOLOGIA (<http://www.agroecologia.inf.br> acesso em 25 de novembro/2010)

ALEXANDRE, Nadja Zim. **As águas superficiais da bacia do rio Araranguá**. In: Atlas ambiental da bacia do rio Araranguá: Santa Catarina - Brasil. Orgs: SCHIBE, Luiz Fernando; BUSS, Maria Dolores; FURTADO, Sandra M. de Arruda – Florianópolis: UFSC: Cidade Futura, 2010.

ANDRADE, Lisa Maria Souza de. **Princípios de sustentabilidade para reabilitação de assentamentos urbanos**. In: Reabilita: reabilitação ambiental sustentável, arquitetônica e urbanística. Org: ROMERO, Marta Adriana Bustos – Brasília: FAU/ UnB, 2009.

AVALIAÇÃO ECOSISTÊMICA DO MILÊNIO: **Relatório-Síntese da Avaliação Ecosistêmica do Milênio**. Minuta Final – para ser copiada e editada. Acesso em 02 de março 2009. Disponível em: <http://www.millenniumassessment.org/documents/document.446.aspx.pdf>

BACK, Álvaro José. **Hidrologia e Recursos Hídricos**. In: Geraldo Milioli (Coord.) **Mineração de carvão, meio ambiente e desenvolvimento sustentável no sul de Santa Catarina**. Curitiba: Juruá, 2009. 316 p

BAUER, Martin W. e GASKELL, George. **Pesquisa qualitativa com texto, imagem e som: um manual prático**. Petrópolis, RJ: Vozes, 4ª Ed. 2005.

BELOLLI, Mario; GUIDI, Ayzer e QUADROS, Joyce. **História do carvão de Santa Catarina**. Vol. I - Criciúma: Imprensa Oficial do Estado de Santa Catarina, 2002. 296 p.

BOFF, Leonardo. **Como operar a transição para o novo paradigma**. Jornal A Notícia, coluna Opinião, p. 28. 17/07/2010

BOARDMAN, Brenda. *Environmental Change Institute, University of Oxford* disponível em <http://www.ecovillagefindhorn.com/findhornecovillage/organic.php> acesso em abril/2010

BRAGA, Tânia Moreira. **Sustentabilidade e condições de vida em áreas urbanas:** medidas e determinantes em duas regiões metropolitanas brasileira. Revista **eure** (vol. XXXII, Nº 96), pp. 47-71. Santiago do Chile, agosto de 2006.

BRANCO, Samuel Murgel. **Ecossitêmica:** uma abordagem integrada dos problemas do meio ambiente. São Paulo. Ed. Edgard Blücher Ltda. 1989.

_____ Meio Ambiente & Ecologia. São Paulo. Ed SENAC São Paulo, 2001.

BRANDENBURG, A. Modernidade, meio ambiente e interdisciplinaridade. In: **Cadernos de Desenvolvimento e Meio Ambiente**. UFP: 1998.

BRAUN, Ricardo. **Novos paradigmas ambientais:** desenvolvimento ao ponto sustentável. 2ª edição atualizada. – Petrópolis, RJ: Vozes, 2005.

BUENO de PAIVA, Edir. **Os estudos sobre qualidade de vida elaborados por geógrafos no Brasil e no mundo**. Revista Geográfica Venezolana, Vol . 49(1) 2008, 131-150. Disponível em: <http://www.saber.ula.ve> acesso em 25 de novembro de 2010.

CÂMARA MUNICIPAL DE CRICIÚMA - 2010. **Fragmentos Históricos** - História de Criciúma. VIRTUALIZA acesso 26/maio/2010.
http://camara.virtualiza.net/historia_criciuma_evolucao.php

CAPRA, F. **As Conexões Ocultas:** *ciência para uma vida sustentável*. 2002. São Paulo. Ed Cultrix..

_____ **O Ponto de Mutação:** *a Ciência, a Sociedade e a Cultura emergente*. 1982 [tradução Álvaro Cabral]. São Paulo: Cultrix, 2006a.

_____ **A Teia da Vida:** *uma nova compreensão dos sistemas vivos*. 1996. [tradução Newton Roberval Eicheberg] – São Paulo: Cultrix, 2006b.

CAROLA, Carlos Renato. **Dos subterrâneos da história:** as trabalhadoras das minas de carvão de Santa Catarina (1937-1964). Florianópolis: Ed. Da UFSC, 2002. 262 p.

CASTELLS, Manuel. **Cidade, democracia e socialismo** a experiência das associações de vizinhos de Madri. Rio de Janeiro: Ed. Paz e Terra, 1980. 193 p. (Coleção pensamento crítico 38)

_____. **A Questão Urbana**. Ed. Paz e Terra, 1972,.

CERQUEIRA, Rui et al. **Fragmentação: alguns conceitos**. In: RAMBALDI, D. M.; OLIVEIRA, D. A. S. (Org.). **Fragmentação de Ecossistemas: causas, efeitos sobre a biodiversidade e recomendações de políticas públicas**. Brasília: MMA/SBF, 2003. p. 23-40. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/estruturas/chm/_arquivos/fragment.pdf>. acesso em outubro/ 2008

CETEM 2003 Avaliação de risco ambiental na recuperação de áreas degradadas, estudo de caso: Região Carbonífera catarinense. CASTILHOS, Zuleica Carmen, et al in **contribuição técnica elaborada para o Seminário Brasil-Canadá de Recuperação Ambiental de Áreas Mineradas**, Vol. 1, 197- 217, Florianópolis, SC, Brasil.

CHIZZOTTI, A. **Pesquisa em ciências humanas e sociais**. São Paulo: Cortez, 2001

CHOAY, Françoise. **O urbanismo: utopias e realidades, uma antologia**. Tradução: Dafne Nascimento Rodrigues. 5ª Ed. (2ª tiragem 2000). São Paulo: Perspectiva, 1965: 350 p.

CITADINI-ZANETTE, Vanilde et all. Reabilitação de áreas degradadas pela mineração de carvão á céu aberto no sul de Santa Catarina. In: Filippini, J. M. **Recuperação de áreas mineradas: a visão de especialistas brasileiros**. Pelotas: EMBRAPA clima temperado, 2007. 212p.

COHOUSING. Disponível em http://www.cohousing.org/what_is_cohousing
Acesso em novembro 2008.

COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO (1988): **Nosso futuro comum**. Rio de Janeiro: Editora da Fundação Getúlio Vargas.

DENZIN, Norman k. e LINCOLN, Yonna S. **O planejamento da pesquisa qualitativa: teorias e abordagens**. Porto Alegre: Artmed, 2006.

(DETRAN/SC, 2010)

DIAMOND, Jared. **Colapso: como as sociedades escolhem o fracasso ou o sucesso**. 2ªed. – Rio de Janeiro: Record, 2005.

DIAS, Genebaldo Freire. **Populações marginais em ecossistemas urbanos** – 2ª edição. Brasília: IBAMA, 1994.

_____ Elementos de Ecologia Urbana e sua Estrutura Ecológica, In: **Série Meio Ambiente Debate**, IBAMA, Brasília, 1997.
<http://ibama2.ibama.gov.br/cnia2/download/publicacoes/t0119.pdf> acesso em 31-05-2009.

DAWSON, Jonathan. **The ecovillage dream takes shape**. GAIA TRUST, Thy, Dinamarca, 2004. Disponível em: <http://www.gaia.org/resources/JDawson_EcovillageDream.pdf>. Acesso em 12 jan.2005.

ECOCITY BUILDERS. Building in balance with nature. Disponível em <HTTP://www.ecocitybuilders.org> Acesso em 07 de setembro de 2010.

ESTATUTO DA CIDADE: **Guia para implementação pelos municípios e cidadãos**. lei n. 10.257 de 10 de julho de 2001. (coords.) Raquel Rolnik e Nelson Saule Júnior - Instituto Polis. Câmara dos Deputados, BRASÍLIA – 2001.

FAMCRI. **Lei de criação do Parque do Morro do Céu**. Acesso em 10 de setembro 2010.
http://www.famcri.sc.gov.br/conteudo.php?id=Lei_5207

_____ **Plano de Manejo do Morro do Céu**. Acesso em 19 de dezembro de 2010.
Disponível em: http://www.famcri.sc.gov.br/morroceu/Plano_manejo.PDF.

FIGUEIREDO, Orlando; ALMEIDA, Paulo e CÉSAR, Margarida. **O papel das metaciências na promoção da educação para o desenvolvimento sustentável**. In: Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias, Vol. 3, Nº 3, 320-338 (2004) Disponível em: http://saum.uvigo.es/reec/volumenes/volumen3/Numero3/ART5_VOL3_N3.pdf Acesso janeiro 2011.

FINDHORN. Disponível em:
<http://www.ecovillagefindhorn.com/findhornecovillage/organic.php>
Acesso em abril/2010.

FLORIANI, D. **Conhecimento, meio ambiente e globalização**. Juruá Ed 2004.

FRANCO, Maria de Assunção Ribeiro. **Desenho ambiental**: uma introdução à arquitetura da paisagem com o paradigma ecológico. 2ª Ed – São Paulo: Annablume: Fapesp, 2008.

_____ **Planejamento ambiental para a cidade sustentável.** São Paulo. Annablume: FAPESP, 2000.

GADOTTI, Moacir. **Pedagogia da Terra.** São Paulo: Pierópolis, 2000. 2ªed.

GAIA. Disponível em: http://www.gaia.org/mediafiles/gaia/resources/JTRJ_EV-movement2004.pdf
Acesso em abril/2010.

GEN – (Global Ecovillage Net) Rede Global de Ecovilas.
Disponível em <http://gen.ecovillage.org>
Acesso em abril/2010.

GIBSON, Robert B; ALEXANDER, Donald H.M; and TOMALTY, Ray. *Putting Cities in Their Place.* In: Roselan. Mark, (org.). **Eco City Dimensions:** healty communities, healty planet. Canadá: New Society Publishers,1997. p. 25 – 39.

GONÇALVES, M. Teresinha. **Cidade e Poética:** um estudo de psicologia ambiental sobre o ambiente urbano. Ijuí: Ed. Unijuí, 2007,- 208p.

_____ **Ensaio sobre pesquisa qualitativa.** UNESC. (mimeo) 2006.

GONÇALVES, Terezinha *et al.* **Ambiente Urbano:** as calçadas como espaços públicos na cidade de Criciúma, Santa Catarina, Capital do Carvão. In: Geraldo Milioli (Coord.) *Mineração de carvão, meio ambiente e desenvolvimento sustentável no sul de Santa Catarina.* Curitiba: Juruá, 2009. 316 p

JACOBI, Pedro. **Cidade e meio ambiente:** percepções e práticas em São Paulo. SP: Anablume, 2ª edição.

JACOBS, Jane. **Morte e vida de grandes cidades.** São Paulo: Martins Fontes, 2000.

JACKSON, Ross. Disponível em:
http://gen.ecovillage.org/index.php?option=com_content&view=article&id=119&Itemid=216
Acesso em abril/2010.

_____ **Movimento ecológico.** In: *Permaculture Magazine, n°40*, University of New South Wales, Australia. *summer 2004.* Disponível em:
http://www.gaia.org/mediafiles/gaia/resources/JTRJ_EV-Movement2004.pdf

Acesso em abril/2010.

JORNAL A NOTÍCIA. **Recursos Hídricos**. p. A10 - Geral. 17/10/2007

Bairros Pobres em Santa Catarina. Editorial. 16/07/2007

LEFF, E. **Saber ambiental**: sustentabilidade, racionalidade, complexidade, poder. Petrópolis - RJ: Vozes, 2001.

LOPES, Rosana Peporine; SANTO, Eder Luiz & GALATTO, Sérgio Luciano. **Mineração de Carvão em Santa Catarina**: Geologia, Geoquímica e impactos Ambientais. *In*: Geraldo Milioli, Robson dos Santos & Vanilde Citadini-Zanette (Coords.). **Mineração de carvão, meio ambiente e desenvolvimento sustentável no sul de Santa Catarina**. Curitiba: Juruá, 2009. 316p

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

MAB (UNESCO, Programa Homem & Biosfera).

<http://www.unesco.org/pt/brasil/natural-sciences/biodiversity/mab-programme-in-brazil/>
Acesso em 31 de julho de 2010

MACHADO, Agilmar; MAFRA, Alcides; SANCHES, Mario. **Criciúma, amor e trabalho**. Itajaí: Malusan Empreendimentos e Representações Ltda. 1978. 87p.

MAGALHÃES, Roberto Anderson de Miranda. *A Construção da Sustentabilidade Urbana: Obstáculos e Perspectivas*. *In*: **Anais do Encontro da Anppas**. Brasília: 2006. Disponível em: http://www.anppas.org.br/encontro_anual/encontro3/arquivos/TA542-06042006-000548.PDF>. Acesso em: 15 ago. 2007.

MARICATO, Ermínia. *Contribuição para um plano de ação brasileiro*. *In*: Nabil Bonduki (org.) **Habitat**: as práticas bem sucedidas em habitação, meio ambiente e gestão urbana nas cidades brasileiras. – seg. edição. São Paulo: Studio Nobel, 1997.

MEADOWS, Donella H.; MEADOWS, Dennis I.; RANDERS, Jorgen; BEHRENS, William W. **The Limits to Growth**: a report to the Club of Rome. New York: Universe Books, 1972. Disponível em: < http://www.worldlingo.com/ma/enwiki/pt/Limits_to_Growth >. Acesso em 08 de agosto de 2010.

MENEZES, Carlyle B. de, *et all*. *Evolução dos processos de degradação ambiental resultante da mineração de carvão em Santa Catarina de 1930 - 1973*. *in* Geraldo Milioli *et all* (coord.) **Mineração de carvão, meio ambiente e desenvolvimento sustentável no sul de Santa Catarina**. Curitiba: Juruá, 2009. 316 p.

MILIOLLI, Geraldo. **Mineração de carvão e desenvolvimento sustentado no sul de Santa Catarina**: estudo exploratório de percepção, valores e atitudes do meio ambiente num bairro do município de Criciúma. Criciúma: Editora Luana, 1995. 106 p.

_____ O pensamento ecossistêmico para uma visão de sociedade e natureza e para o gerenciamento integrado de recursos. *In* **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, n. 15, p. 75-87, jan./jun. 2007. Editora UFPR.

MILIOLI, Geraldo *et all*. Estudo do setor carbonífero no município de Criciúma sul de Santa Catarina no período de 2000 a 2005 *in* Geraldo Milioli *et all* (coord.) **Mineração de carvão, meio ambiente e desenvolvimento sustentável no sul de Santa Catarina**. Curitiba: Juruá, 2009. 316 p.

MOLLISON, Bill; SLAY, Reny Mia. **Introdução à Permacultura**. Austrália: A Tagari Publication, 1994, 2ª ed.

MONTIBELLER FILHO, Gilberto. Análise econômica do empobrecimento socioambiental da região carbonífera do Estado de Santa Catarina. In: Geraldo Milioli *et all* (coord.) **Mineração de carvão, meio ambiente e desenvolvimento sustentável no sul de Santa Catarina**. Curitiba: Juruá, 2009. 316 p

_____ Espaço socioambiental e troca desigual. **Revista Internacional Interdisciplinar Interthesis**. PPGICH UFSC, nov. 2004.

MORAES, Maria Cândida. **Pensamento Eco-Sistêmico**: educação, aprendizagem e cidadania no século XXI. Petrópolis, RJ: Vozes, 2004.

MORENO, Júlio. **O futuro das cidades**. São Paulo: Editora SENAC, 2002.

MORIN, Edgar. **Sociologia**: a sociologia do microsocial ao macroplanetário. Portugal: publicações Europa-América, 1984.

_____ **Ciência com consciência**. Ed. Revista e modificada pelo autor – 5ª ed. – Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2001.

_____ **Os sete saberes necessários à educação do futuro**. 5ª Ed. – São Paulo: Cortez; Brasília, DF: UNESCO, 2002.

_____. **O método I: a natureza da natureza.** Porto Alegre: Sulina, 2ª edição, 2003. 480p.

_____. **Saberes globais e saberes locais: o olhar transdisciplinar.** Participação de Marcos Terena. Rio de Janeiro: Garamond, 2004

MORIN, Edgar; KERN, Anne Brigitte. **Terra Pátria.** Porto Alegre: Sulina 1996.

NASCIMENTO, Dorval do. Ferrovia e carvão: a Ferrovia Tereza Cristina no sul do estado de Santa Catarina. **In: GOULART FILHO, Alcides (org.) Memória e cultura do carvão em Santa Catarina.** Florianópolis :Cidade futura,2004.: 57

_____. **Historiografia e identidade urbana no Sul de Santa Catarina** (década de 1970). **Opsis**, Catalão, GO, v.7, n.9 , p.201-213, dez. 2007.

NEIMAN, Zysman. **Era Verde?** Ecossistemas brasileiros ameaçados. São Paulo: Atual, 19ªEd, 1989

NEWMAN, Peter. Greening the city: the ecological and human dimensions of the city can be part of town planning. **In: ROSELAND, Mark (org.). Eco – City Dimensions.** Canadá, New Society Publishers. 1997.

NEWMAN, Peter & JENNINGS, Isabela. **Ecocities as sustainable ecosystems: Principles and practices.** Island Press: Washington, D.C. 2009.

ODUM, Eugene Pleasants. **Ecologia.** Rio de Janeiro: Guanabara, 1988.

_____. **Fundamentos de Ecologia.** Fundação Calouste Gulbenkian: Lisboa, 2004.

OSTETTO, Lucy Cristina; COSTA, Marli de Oliveira e BERNARDO, Roseli. A casa e a vila: a família operária e a moradia na região carbonífera, 1913–1930. **In: GOULARTI FILHO, Alcides. Memória e cultura do carvão em Santa Catarina.** Florianópolis: Cidade futura, 2004. 394 p. ISBN 8587757431 (broch.)

PALSULE, Sudhanshu S. O Desenvolvimento Sustentável e a Cidade. **In: MENEGAT, Rualdo e ALMEIDA, Gerson (orgs). Desenvolvimento Sustentável e Gestão Ambiental nas Cidades: Estratégias a partir de Porto Alegre.** POAlegre: UFRGS Editora, 2004. p. 31 – 57.

PAMPLONA, Sérgio. **O que é Permacultura**. In: Revista Permear: soluções para a sustentabilidade. Brasília: Teixeira Gráfica e editora, Fev/mar 2005 # 1

PESCI, Ruben. Um novo humanismo e o Planejamento Ambiental. In: MENEGAT, Rualdo e ALMEIDA, Gerson (org.). **Desenvolvimento Sustentável e Gestão Ambiental nas Cidades: Estratégias a partir de Porto Alegre**. Porto Alegre: UFRGS Editora, 2004.

PICORAL, Rosana Beatriz. Arquitetura sustentável *versus* ganhos ambientais. In: FERREIRA, Mario do Santos; BREGATTO, Paulo Ricardo; KOTHER, M. Beatriz Medeiros (orgs). **Arquitetura & Urbanismo: posturas, tendências & reflexões**. Porto Alegre: Livraria do arquiteto – Editora, 2008.

PILLET, Gonzague. **Economia ecológica**: introdução à economia do ambiente e recursos naturais. Divisão editorial: Instituto Piaget, Lisboa - 1993.

PIMENTEL, José e Belolli, Mário. **Tímido ensaio biográfico: Giacomo Sônego**. Criciúma, Gráfica Tabajara Ltda. 1972

PRIGOGINE, Ilya e STENGERS, Isabela. **A Nova Aliança**, Editora Universidade de Brasília, 1997, 3ª edição, 247 p.

PRICIPIOS DE MELBOURNE <http://sustainablecities.dk/en/actions/a-paradigm-in-progress/melbourne-principles-respect-for-people-and-nature>
Acesso em 02 de outubro 2010

RAINHO, Lúcia Cristina Da Silva. **As Tecnologias Ambientais Nas Ecovilas: Um Exemplo De Gestão Da Água**. Disponível em CD. Dissertação de Mestrado UFRJ. Rio de Janeiro, Março/ 2006.

REGISTER, Richard. **Ecocities**: rebuilding cities in balance with nature – Introdução da 1ªed. Canadá: new society publishers, 2006.

_____. <http://www.ecocitybuilders.org/why-ecocities/the-solution/ecocity-definition/> acesso out/2009

_____. **EcoCities: making cities sustainable is a crucial challenge**. Copyright (c) 1985 atualizado (2008) <http://www.context.org/ICLIB/IC08/Register.htm>
Acesso out/2009

RIBEIRO, Rômulo José da Costa. Análise espacial em apoio à reabilitação e ao planejamento urbano. *In: Reabilita: reabilitação ambiental sustentável, arquitetônica e urbanística*. Org: ROMERO, Marta Adriana Bustos – Brasília: FAU/ UnB, 2009.

RODRIGUES, Nina. **A Permacultura pode salvar o mundo?** In: Revista Permeare: soluções para a sustentabilidade. Brasília: Teixeira Gráfica e editora, Fev/mar 2005 # 1

ROGERS, Richard *et al.* **Cidades para um pequeno planeta**. Barcelona: Ed Gustavo Gilli, SA, 2001.

ROLNIK Raquel. **Cidades: o Brasil e o Habitante**. Revista Teoria e Debate / nº 32 - julho/agosto/setembro de 1996 Acesso em 10/09/9961996

_____ & Nelson Saule Júnior. **Habitat II – assentamentos humanos como tema global**. *In* Nabil Bonduki (org.) Habitat: as práticas bem sucedidas em habitação, meio ambiente e gestão urbana nas cidades brasileiras. – seg. edição. São Paulo: Studio Nobel, 1997.

ROMERO, Marta Adriana Bustos. **Estratégias bioclimáticas de reabilitação ambiental adaptadas ao projeto**. *In: Reabilita: reabilitação ambiental sustentável, arquitetônica e urbanística*. Org: ROMERO, Marta Adriana Bustos – Brasília: FAU/ UnB, 2009.

ROSELAND, Mark. Dimension of the future: an eco-city overview. *In: ROSELAND, Mark (org.). Eco – City Dimensions: healthy communities healthy planet* Canadá, New Society Publishers. 1997.

RUANO, Miguel. **Ecourbanismo – entornos humanos sostenibles: 60 proyectos**. Barcelona: Ed. Gustavo Gilli, S.A., 1999.

RUEDA, Salvador. **Modelos de ciudad: indicadores básicos**. *Quaderns d'arquitectura i urbanisme*, Barcelona, n.2000, p.25-32, 2000.

SCHLEE, Andrey Rosenthal; MEDEIROS, Ana Elisabete; FERREIRA, Oscar Luís. **Intervenção Patrimonial**. *in: Marta Adriana Bustos Romero org. Reabilita: reabilitação ambiental sustentável arquitetônica e urbanística*. Brasília: FAU/UnB, 2009

SANTOS JR, Severiano Joseh dos. **Ecovilas e Comunidades Intencionais**. Artigo apresentado no III Encontro da ANPPAS (Associação Nacional de Pesquisa e Pós-graduação em Ambiente e Sociedade) 23 a 26 de Maio de 2006- Brasília – DF. (CEFET/BA; CDS-UnB; Fund. Terra Mirim). Disponível em:

http://www.maonaterra.com.br/index.php?option=com_content&task=view&id=10&Itemid=17 Acesso em 10 de maio 2010.

SATTERTHWAITE, David. **Como as cidades podem contribuir para o desenvolvimento sustentável.** In: MENEGAT, Rualdo e ALMEIDA, Gerson (org.). *Desenvolvimento Sustentável e Gestão Ambiental nas Cidades: Estratégias a partir de Porto Alegre.* Porto Alegre: UFRGS Editora, 2004.

SCHINEIDER, Carlos Henrique. **Evolução da gestão ambiental na indústria carbonífera em Santa Catarina:** um caso de sucesso. In: *Carvão Brasileiro: tecnologia e meio ambiente.* Eds: Paulo Sergio Moreira Soares, Maria Dionísia Costa Santos e Mario Valente Possa. Rio de Janeiro: CETEM/MCT, 2008.

SOCIEDADE DO SOL. Disponível em: http://www.sociedadedosol.org.br/projeto_asbc.htm. Acesso em novembro de 2008.

SOUZA, Marcelo Lopes de. **Mudar a cidade:** uma introdução crítica ao planejamento e à gestão urbanos. 4ª Ed. – Rio de Janeiro; Bertrand Brasil, 2006.

TEIXEIRA, José Paulo. **Os donos da cidade.** Florianópolis: Insular, 1996. 244p.

TREVISOL, Joviles Vitório. **A Educação Ambiental em uma Sociedade de Risco: tarefas e desafios na construção da sustentabilidade,** Joaçaba, SC: UNOESC, 2003.

UNESC. **Plano Básico de Desenvolvimento Ecológico-Econômico - da AMREC** coordenação: Secretaria de Estado do Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente (SDM). Maio de 1997.

UNESC – IPAT. Relatório: TR-02 **Hierarquização dos assentamentos subnormais.** CD fev.2008.

VOLPATO, Terezinha Gascho. **A Pirita Humana: os mineiros de Criciúma.** Florianópolis: Ed. da UFSC/Assembléia Legislativa do Estado de SC, 1984. 160 p.

_____. **Vidas marcadas:** trabalhadores do carvão. Tubarão: Editora Unisul, 2001.

GLOSSÁRIO

1. Ecologia Humana – Relação entre os seres humanos, com o ambiente. PILLET (1993: 141)

2. Leis da Termodinâmica:

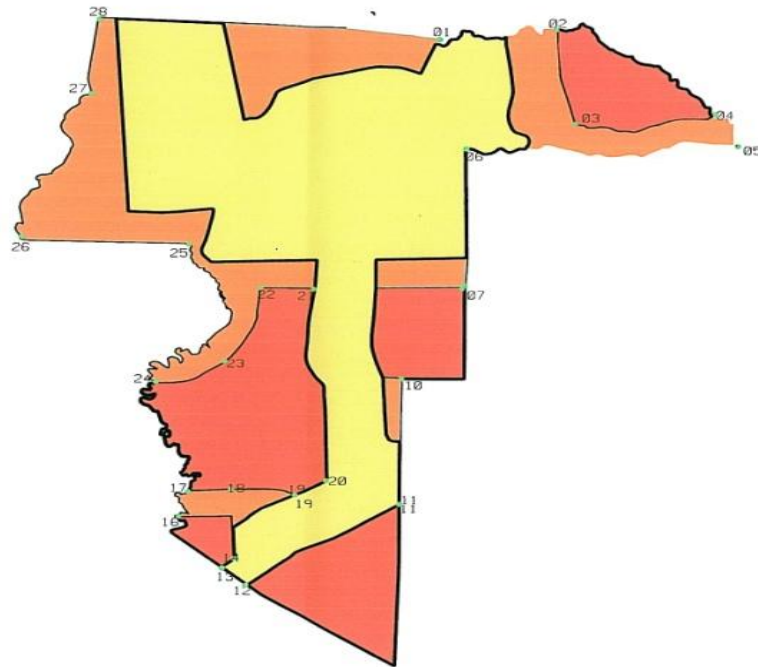
1ª Lei: Numa transformação a energia e a matéria não são nem criadas, nem destruídas, são conservadas (no total as mesmas quantidades à entrada e à saída): “nada se cria, nada se perde”, tudo se transforma. (PILLET, 1993: 145)

2ª Lei: A todo fluxo de energia deve estar associado um fluxo de calor no qual desaparece a energia que não está disponível para os sistemas: a entropia de qualquer processo real aumenta sempre; a noção de entropia mais conhecida é a de deterioração. (PILLET, 1993: 144).

ANEXOS

ANEXO A – MAPA DO PERÍMETRO URBANO MUNICÍPIO DE CRICIÚMA

PERIMETRO URBANO



**LEGENDA
PERIMETRO URBANO**

- PERIMETRO URBANO EXISTENTE
LEI Nº 216 DE 24/02/70
LEI Nº 193 DE 26/02/73
LEI Nº 147 DE 25/02/78
- AMPLIAÇÃO DO PERIMETRO URBANO
- ZONA RURAL



COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E PLANEJAMENTO URBANO

Praça Nereu Ramos, 50
 Bairro Centro - Criciúma - SC
 88.801-500 - Telefax: (048) 433-4902
 E-mail: codepla@pmc.com.br

PLANEJAMENTO URBANO
 DIRETORIA TÉCNICA
 Eng. Agr. Volter Mariano

ARQUITETOS: Cláudio Castelan Minato
 Giuliano Elias Colossi
 Isabel Cristina T. I. Zanette
 Tadeu Vassoler
 DESENHISTA: Renata Brunel Matias

PLANTA:

PRANCHA:

MAPA DE PERÍMETRO URBANO
 MUNICÍPIO DE CRICIÚMA

01

ESCALA:
 1/50

DATA:
 08/1999

PROJETO

ARQUIVO:

ANEXO B – MAPA DE COBERTURA VEGETAL

