

**SUSTENTABILIDADE DO AMBIENTE CONSTRUÍDO:
contribuições para a avaliação de empreendimentos habitacionais
de interesse social**

Michele de Moraes Sedrez

Porto Alegre
Março de 2004

-

MICHELE DE MORAES SEDREZ

**SUSTENTABILIDADE DO AMBIENTE CONSTRUÍDO:
CONTRIBUIÇÕES PARA A AVALIAÇÃO DE
EMPREENDIMENTOS HABITACIONAIS DE INTERESSE
SOCIAL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Engenharia Civil na modalidade Acadêmico

Porto Alegre
Março de 2004

S453p Sedrez, Michele de Moraes

Sustentabilidade do ambiente construído: contribuições para a avaliação de empreendimentos habitacionais de interesse social/ Michele de Moraes Sedrez. Porto Alegre: PPGEC/UFRGS, 2004.

167 p.: il.

Dissertação (mestrado) Engenharia Civil. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2004.

1. Edificações – Qualidade ambiental – Avaliação. 2. Habitações – Construção. 3. Proteção ambiental na construção civil. 4. Desenvolvimento sustentável. I. Título.

**CDD 690.063
690.068**

MICHELE DE MORAES SEDREZ

**SUSTENTABILIDADE DO AMBIENTE CONSTRUÍDO:
CONTRIBUIÇÕES PARA A AVALIAÇÃO DE
EMPREENDIMENTOS HABITACIONAIS DE INTERESSE
SOCIAL**

Esta dissertação foi julgada adequada para obtenção do título de MESTRE EM ENGENHARIA e aprovada em sua forma final pelo professor orientador e pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Porto Alegre, 18 de março de 2004.

Prof. Miguel Aloysio Sattler
Ph.D. pela Universidade de Sheffield
Inglaterra
Orientador

Prof. Américo Campos Filho
Coordenador do PPGEC/UFRGS

BANCA EXAMINADORA

Prof. Heitor da Costa Silva (UFRGS)
Ph.D. pela Architectural Association,
Inglaterra

Prof. Ioshiaqui Shimbo (UFSCar/SP)
Dr. UNICAMP

**Prof. Luís Felipe Machado do Nascimento
(UFRGS)**
Dr. Universidade de Kassel, Alemanha

Prof. Rualdo Menegat (UFRGS)
M.Sc. UFRGS

Dedico este trabalho
ao Paulo pelo incentivo e paciência
aos meus pais pelo apoio em minha trajetória

AGRADECIMENTOS

- ao orientador deste trabalho, Prof. Miguel Aloysio Sattler pelas inúmeras oportunidades de aprendizado e de crescimento profissional;
- ao Prof. Luis Carlos Bonin pelas “conversas informais” que tanto colaboraram para a construção do conhecimento;
- aos demais professores do NORIE que colaboraram com a formação de uma visão ampla sobre o ambiente construído e com minha formação como pesquisadora;
- à FINEP, através do Projeto CETHS que forneceu bolsa de pesquisa em meu primeiro ano de curso;
- à CAPES pelo fornecimento da bolsa de mestrado no meu segundo ano de curso;
- aos colegas do NORIE Christiane, Cristiano, Giane, Márcia, Sérgio, Telissa e Verena, pela troca de experiências e pelo convívio que amenizou o desafio de escrever esta dissertação;
- aos funcionários do PPGEC e do NORIE;
- aos funcionários do Departamento Municipal de Habitação pelo fornecimento de informações sobre o Condomínio do Anjos e sobre o Loteamento Chapéu do Sol.

RESUMO

SEDREZ, M. M. Sustentabilidade do ambiente construído: contribuições para a avaliação de empreendimentos habitacionais de interesse social. 2004. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, UFRGS, Porto Alegre.

Os dados sobre o consumo de recursos na construção civil indicam que a construção, uso e a demolição ou desativação do ambiente construído geram expressivos impactos ambientais. Por isso, o ambiente construído tem sido um dos focos das discussões sobre a busca por padrões mais sustentáveis de desenvolvimento.

Partindo do pressuposto de que o ambiente construído deve ser ajustado aos novos requisitos advindos da busca pelo desenvolvimento sustentável, este trabalho pretende colaborar com a proposição de uma metodologia que possa avaliar empreendimentos habitacionais de interesse social a partir de critérios condizentes com esses novos requisitos.

A principal contribuição da pesquisa é a definição das classes de variáveis a serem abordados por uma metodologia que se proponha a avaliar esse tipo de empreendimento. Para chegar a esse resultado, foi feita uma pesquisa exploratória que se valeu: da consulta de referenciais nacionais e internacionais sobre avaliação da qualidade ambiental e sustentabilidade de empreendimentos; da consulta de referenciais para uma caracterização genérica da problemática habitacional do Brasil e dos países em desenvolvimento; e de dois estudos de casos ilustrativos das características da produção habitacional de interesse social em Porto Alegre.

Palavras-chave: avaliação da qualidade ambiental das edificações; habitação de interesse social; edificação sustentável; avaliação de impacto ambiental; desenvolvimento sustentável.

ABSTRACT

SEDREZ, M. M. Sustainability of the built environment: contribution to the evaluation of social housing. 2004. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, UFRGS, Porto Alegre.

The data of resource consumption of the building sector indicates that the construction, use, and demolition of the built environment produce significative environmental impacts.

For this reason the built environment is being one of the main themes in the debate for the search of more sustainable patterns of development.

Considering the presupposed that the built environment should answer the new requirements of the search for reaching the sustainability, this work claims to contribute with the creation of a methodology that should be able to evaluate social housing by some criteria that represents these new requirements.

The main contribution of this research is the definition of the groups of variables to be taken into consideration by a methodology that searches the evaluation of social housing enterprises. The results were obtained by the development of: a research in national and international references about environmental quality and sustainability evaluation of the built environment; a research in the references about social housing problems in Brazil and developing countries in general; and two case-studies that should illustrate the characteristics of social housing in Porto Alegre.

Key-words: building environmental quality evaluation; social housing; sustainable building; environmental impact evaluation; sustainable development.

SUMÁRIO

<u>CAPÍTULO 1. INTRODUÇÃO</u>	14
1.1 JUSTIFICATIVA _____	14
1.2 PROBLEMA DE PESQUISA _____	16
1.3 PRESSUPOSTOS _____	18
1.4 OBJETIVOS _____	19
1.4.1 OBJETIVO GERAL _____	19
1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS _____	19
1.5 MÉTODO DE PESQUISA _____	19
1.6 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO _____	21
<u>CAPÍTULO 2. DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL: A EVOLUÇÃO E OS DESDOBRAMENTOS DO CONCEITO</u>	23
2.1 DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL: O SURGIMENTO DO CONCEITO _____	23
2.2 DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL: DESDOBRAMENTOS DO CONCEITO _____	29
<u>CAPÍTULO 3. O AMBIENTE CONSTRUÍDO E A SUSTENTABILIDADE</u>	36
3.1 INTERFACES ENTRE O AMBIENTE CONSTRUÍDO E O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL _____	36
3.2 A QUESTÃO HABITACIONAL E O DESENVOLVIMENTO URBANO SUSTENTÁVEL NO BRASIL _____	46
<u>CAPÍTULO 4. ESTUDOS DE CASO: EMPREENDIMENTOS HABITACIONAIS DE INTERESSE SOCIAL EM PORTO ALEGRE</u>	59
4.1 OBJETIVO _____	59
4.2 DEFINIÇÃO DOS CASOS A SEREM ANALISADOS _____	60
4.3 CONDOMÍNIO DOS ANJOS _____	62
4.4 LOTEAMENTO CHAPÉU DO SOL _____	69

4.5 SÍNTESE CONCLUSIVA SOBRE OS ESTUDOS DE CASO	74
--	-----------

CAPÍTULO 5. METODOLOGIAS E SISTEMAS DE AVALIAÇÃO DA QUALIDADE

<u>AMBIENTAL E SUSTENTABILIDADE DE EMPREENDIMENTOS</u>	77
---	-----------

5.1 INTRODUÇÃO	77
-----------------------	-----------

5.2 DEFINIÇÃO DAS METODOLOGIAS OU SISTEMAS DE AVALIAÇÃO	77
--	-----------

5.3 ESTRUTURA PARA ANÁLISE DAS METODOLOGIAS DE AVALIAÇÃO DA QUALIDADE AMBIENTAL E SUSTENTABILIDADE DE EMPREENDIMENTOS	82
--	-----------

CAPÍTULO 6 – AVALIAÇÃO DE IMPACTO AMBIENTAL

6.1 ASPECTOS GENÉRICOS	90
-------------------------------	-----------

6.2 ASPECTOS CONTEXTUAIS	91
---------------------------------	-----------

6.3 ASPECTOS METODOLÓGICOS	94
-----------------------------------	-----------

6.4 ESTUDOS DE IMPACTO AMBIENTAL E EMPREENDIMENTOS HABITACIONAIS	103
---	------------

6.4.1 QUESTÕES ABORDADAS NA AVALIAÇÃO DE IMPACTO AMBIENTAL DE UM LOTEAMENTO	104
--	------------

6.4.2 OCORRÊNCIAS	105
--------------------------	------------

6.4.3 QUESTÕES ABORDADAS NA CARACTERIZAÇÃO DOS MEIOS FÍSICO, BIOLÓGICO E SÓCIO-ECONÔMICO	105
---	------------

6.5 CONTRIBUIÇÕES DA METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO UTILIZADA NO PROCESSO DE AIA PARA O PROBLEMA DA PESQUISA	112
---	------------

7 GREEN BUILDING CHALLENGE

7.1 ASPECTOS GENÉRICOS	116
-------------------------------	------------

7.2 ASPECTOS CONTEXTUAIS	116
---------------------------------	------------

7.3 ASPECTOS METODOLÓGICOS	118
-----------------------------------	------------

7.3.1 INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL	120
--	------------

7.3.2 INDICADORES DE DESEMPENHO AMBIENTAL	123
--	------------

7.4 CONTEXTO URBANO	137
----------------------------	------------

7.5 CONTRIBUIÇÕES DA METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO PROPOSTA PELO GBC	140
--	------------

<u>CAPÍTULO 8. PROPOSIÇÃO DE TEMAS PARA A COMPOSIÇÃO DE METODOLOGIAS DE AVALIAÇÃO DE EMPREENDIMENTOS HABITACIONAIS DE INTERESSE SOCIAL SEGUNDO O PARADIGMA DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL</u>	145
8.1 EQUIPAMENTOS COMUNITÁRIOS	146
8.2 INFRA-ESTRUTURA URBANA	146
8.3 ÁREAS DE USO COMUM	147
8.4 SISTEMA DE TRANSPORTE	148
8.5 RESÍDUO SÓLIDO	149
8.6 PRESERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE	149
8.7 EROSÃO E ASSOREAMENTO	150
8.8 CARACTERÍSTICAS HIDROLÓGICAS	150
8.9 CONTEXTO URBANO	151
8.10 DESEMPENHO SOCIAL	152
<u>CAPÍTULO 9. CONSIDERAÇÕES FINAIS</u>	154
9.1 CONSIDERAÇÕES FINAIS	154
9.2 PERSPECTIVAS DE CONTINUIDADE	159
<u>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</u>	161

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1. desdobramentos do problema de pesquisa: problemas intermediários. _____	17
FIGURA 2. questões que constituem a pauta de discussões sobre desenvolvimento sustentável. _____	35
FIGURA 3: vista aérea da área de ocupação irregular que deu origem ao Condomínio dos Anjos. _____	63
FIGURA 4: vista aérea da área de ocupação irregular que deu origem ao Condomínio dos Anjos. _____	64
FIGURA 5: Vista da casa de passagem. _____	65
FIGURA 6: Condomínio dos Anjos na fase de ocupação das unidades. _____	65
FIGURA 7: exemplo de um local de origem da população do Loteamento Chapéu do Sol. _____	70
FIGURA 8: vista geral do Loteamento Chapéu do Sol. _____	70
FIGURA 9. Síntese da estrutura de análise de metodologias de avaliação da qualidade ambiental proposta por BAUMANN & COWELL (<i>apud</i> JÖNSSON, 2000) _____	83
FIGURA 10: temas relevantes para a produção habitacional de interesse social, segundo o desenvolvimento sustentável. _____	86
FIGURA 11. Formas de apresentação de dados quantitativos, utilizados por metodologias de avaliação da qualidade ambiental ou sustentabilidade. _____	87
FIGURA 12. Formas de apresentação de dados qualitativos, utilizados por metodologias de avaliação da qualidade ambiental ou sustentabilidade. _____	88
FIGURA 13: fluxograma para o desenvolvimento do EIA. _____	98
FIGURA 14. Etapas dos processos de avaliação proposto pelo GBC. _____	119
FIGURA 15: Hierarquia da estrutura de avaliação do desempenho ambiental _____	124

LISTA DE TABELAS

TABELA 1. Escopo dos aspectos essenciais para a promoção do desenvolvimento sustentável, segundo o PICABUE – adaptado de CURWELL <i>et alli</i> , 1997. _____	32
TABELA 2: objetivos das áreas de programa para promoção de assentamentos humanos sustentáveis da Agenda 21 _____	41
TABELA 3: resumo das questões sobre a sustentabilidade dos assentamentos abordadas pelos documentos Agenda 21, Agenda Habitat II e Agenda 21 para a Construção Sustentável. _____	45
TABELA 4: principais questões da problemática habitacional e interfaces com aspectos relevantes para o desenvolvimento urbano sustentável. _____	56
TABELA 5: Síntese das características do Condomínio dos Anjos. _____	67
TABELA 6: síntese das características do Loteamento Chapéu do Sol. _____	72
TABELA 7: metodologias de AIA. _____	95
TABELA 8: atividades técnicas realizadas para a caracterização do solo. _____	106
TABELA 9: atividades técnicas relacionadas à caracterização dos recursos hídricos. _____	106
TABELA 10: atividades técnicas relacionadas à caracterização da vegetação da área de influência direta. _____	107
TABELA 11: atividades técnicas relacionadas à caracterização da vegetação da área de influência direta. _____	108
TABELA 12: atividades técnicas para a caracterização dos efeitos da implantação do empreendimento na circulação da cidade. _____	109
TABELA 13: atividades técnicas relacionadas ao diagnóstico do potencial arqueológico. _____	110
TABELA 14: atividades técnicas relacionadas ao diagnóstico de impactos sobre a rede de ensino. _____	111
TABELA 15: descritores ambientais e as questões relevantes para a produção habitacional de interesse social a que se relacionam. _____	113
TABELA 16: indicadores de desempenho ambiental propostos e questões relevantes para a produção habitacional de interesse social a que se relacionam. _____	142
TABELA 17: indicadores do contexto urbano e questões consideradas relevantes para a produção habitacional de interesse social a que se relacionam. _____	143

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1: ocorrências impactantes e atividades relacionadas a estas, considerando as fases de ocorrência. _____	105
QUADRO 2: Indicadores de sustentabilidade ambiental propostos pelo GBC. _____	122
QUADRO 3: Categorias e critérios de desempenho relacionados à questão consumo de recursos, no GBC. _____	127
QUADRO 4: indicadores de desempenho relacionados ao uso do solo. _____	128
QUADRO 5: indicadores de desempenho relacionados aos resíduos sólidos. _____	130
QUADRO 6: indicadores de desempenho relacionados aos efluentes líquidos. _____	131
QUADRO 7: indicadores de desempenho relacionados aos impactos nas propriedades adjacentes. _____	133
QUADRO 8: indicadores de desempenho relacionados a qualidade dos espaços abertos. _____	135

CAPÍTULO 1. Introdução

Este Capítulo faz uma caracterização geral do trabalho. São abordados a justificativa, o problema de pesquisa, os pressupostos, os objetivos, o método de pesquisa e uma descrição da estrutura da pesquisa, através de uma síntese do conteúdo de cada capítulo do trabalho.

1.1 JUSTIFICATIVA

Esta pesquisa insere-se na temática *meio ambiente*. Mais precisamente na análise das relações entre ambiente construído e meio ambiente¹. Trata-se de um estudo que apresenta como precedentes a trajetória das preocupações ambientais, discutidas desde a década de 60, a posterior inserção dos componentes sociais e econômicos, originando o termo desenvolvimento sustentável e o reflexo de todas essas idéias e discussões nos ramos da ciência que tratam da produção, uso e da reciclagem ou demolição do ambiente construído.

A produção e o uso das cidades e do ambiente construído definem inúmeros impactos sobre o meio ambiente, tanto através do consumo de recursos como através da produção de subprodutos que degradam esses recursos, prejudicando a sobrevivência de diversas espécies e a qualidade de vida do homem. Neste sentido, as principais questões em debate são o consumo indiscriminado e o uso inadequado de recursos como a energia, o solo, a água e materiais de origem mineral.

A ocupação de áreas ambientalmente frágeis, o avanço da urbanização sobre o solo produtivo, a ausência de estratégias de tratamento dos resíduos sólidos e líquidos gerados e a expansão urbana baseada na dependência do transporte motorizado são elementos recorrentes nos modelos de desenvolvimento das cidades, que precisam ser alterados para que se tenha um meio ambiente mais saudável.

A partir da década de 70, a percepção desse quadro determinou o surgimento de diversas iniciativas, principalmente edificações, que se intitulavam geradoras de menores impactos

¹O termo meio ambiente é entendido neste trabalho como o suporte das relações dos seres vivos, envolvendo os meios físico, biológico e sócio-econômico, ou seja, não considera apenas o que poderíamos chamar de “ambiente natural”, envolve também as estruturas previamente desenvolvidas pelo homem.

ambientais. De uma forma geral, essas proposições não eram documentadas nem avaliadas com o necessário rigor científico. Posteriormente, a partir de estudos mais aprofundados sobre o tema, identificou-se que muitas das iniciativas ditas “ecologicamente corretas” incorriam em erros conceituais graves, como o uso de materiais ou técnicas altamente dependentes de energia ou de tratamentos tóxicos.

Esse quadro definiu, no meio acadêmico, a necessidade de investigar e, posteriormente, definir as bases de ações *ecologicamente corretas*, em um primeiro momento, e do desenvolvimento de ações segundo o paradigma do *desenvolvimento sustentável*, em um segundo momento.

Uma das vertentes de pesquisa que resultaram dessa necessidade foi a que pretende estabelecer critérios e requisitos para a avaliação de empreendimentos relacionados ao ambiente construído. Esse tipo de instrumento busca dar suporte à tomada de decisão por parte do consumidor, do produtor e dos órgãos fiscalizadores, avaliar os impactos relacionados à implantação de empreendimentos, identificar oportunidades de melhoria nos processos produtivos e de forma menos direta, despertar a consciência ambiental dos técnicos envolvidos com a produção do ambiente construído. Este último objetivo acaba ocorrendo pela necessidade de aprimoramento técnico, já que os profissionais necessitam modificar seus produtos, a fim de obterem melhores resultados nas avaliações.

Essas pesquisas avançaram na década de 90, dando origem a várias metodologias de avaliação da qualidade ambiental de produtos da construção. As abordagens foram, desde então, bastante diversas, avaliando o desempenho de materiais, de edificações e de assentamentos. Os enfoques também têm partido de diferentes pressupostos, como a toxicidade de componentes, a eficiência energética, os padrões de conforto ambiental, a disponibilidade de benfeitorias urbanas, dentre outros.

Em países em desenvolvimento, como o Brasil, a discussão sobre a compatibilização entre a produção do ambiente construído e a preservação ambiental passa por um desafio adicional, que é a existência de inúmeros problemas sociais. Esses problemas fazem com que grande parte da população não tenha acesso a um ambiente urbano adequado, pois não consegue arcar com esse custo. Portanto, as discussões sobre sustentabilidade do ambiente construído nos países em desenvolvimento passam, além da busca por padrões de baixo impacto

ambiental, pela busca do oferecimento de condições de vida mais adequadas a toda a população.

Nesses países, identifica-se que o meio ambiente tem sido negativamente impactado tanto pela ação como pela omissão dos governos em relação ao oferecimento de padrões de vida dignos à população de baixa renda nas cidades.

A ação do governo tem sido caracterizada pela produção habitacional de interesse social, lotes semi-urbanizados ou moradias, em locais distantes, longe dos postos de trabalho, desprovidos de saneamento e de equipamentos comunitários. Isso incrementa a dependência do transporte motorizado, a poluição dos recursos hídricos ou os gastos excessivos para implantação de infra-estrutura, o avanço sobre áreas com cobertura vegetal e problemas sociais inerentes a falta de empregos.

A omissão faz com que áreas públicas ou de ocupação proibida para a preservação dos recursos naturais, sejam ocupadas por loteamentos irregulares ou por invasões, gerando problemas ambientais de proporções dificilmente reversíveis.

Dentro desse quadro, esta pesquisa representa um esforço inicial para o desenvolvimento de uma metodologia de avaliação do ambiente construído, segundo o paradigma da sustentabilidade e enfocando a escala urbana dos empreendimentos habitacionais de interesse social, tema relevante para um desenvolvimento urbano adequado no Brasil.

A criação de metodologias afinadas com o paradigma do desenvolvimento sustentável torna-se um instrumento relevante tanto para a orientação dos profissionais envolvidos com a produção de novos projetos e de retro-ajustes, quanto para a implantação de políticas indutoras à incorporação da sustentabilidade, o que deve ocorrer através dos programas de financiamento.

1.2 PROBLEMA DE PESQUISA

Esta pesquisa aborda apenas um problema intermediário para a proposição de uma metodologia de avaliação de empreendimentos habitacionais de interesse social segundo o paradigma do desenvolvimento sustentável.

Como se trata de uma pesquisa exploratória sobre o desenvolvimento de metodologias de avaliação com o caráter acima descrito, foi necessária uma análise preliminar para identificar

a complexidade do tema, identificando possíveis problemas de pesquisa. Essa análise, apoiada em uma revisão bibliográfica, permitiu identificar uma série de problemas intermediários que necessitariam de resposta, antes de ser possível responder à questão “Como avaliar empreendimentos habitacionais de interesse social, segundo o paradigma do desenvolvimento sustentável?”. A Figura 1 descreve o processo de desdobramento desse problema.

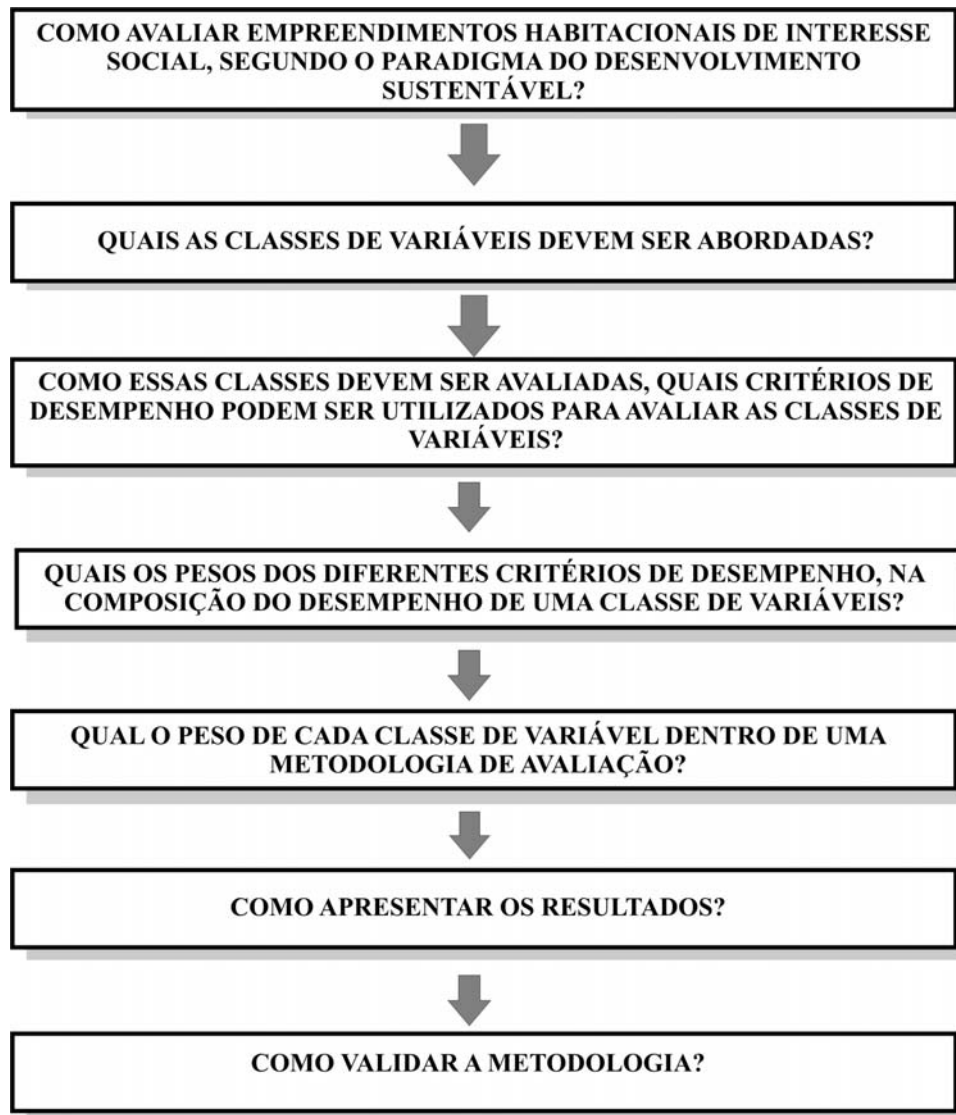


FIGURA 1. desdobramentos do problema de pesquisa: problemas intermediários.

Os problemas de pesquisa intermediários identificados apontam que existe uma necessidade inicial de definir as classes de variáveis que devem ser abordadas pela metodologia, ou seja, definir quais as questões que devem compor a avaliação dos empreendimentos habitacionais, dentro da visão proposta. Esse problema tem uma característica generalista, pois sua resposta refere-se a uma visão global sobre a composição da metodologia.

Considerando a existência de um limite reduzido de tempo para o desenvolvimento da pesquisa, bem como a necessidade de uma resposta a esta questão inicial, antes de ser possível responder às demais, a identificação das classes de variáveis passou a ser o problema desta pesquisa. Assim, *o problema de pesquisa* ficou expresso através do seguinte questionamento:

Quais as classes de variáveis devem ser abordadas por uma metodologia de avaliação de empreendimentos habitacionais de interesse social, segundo o paradigma do desenvolvimento sustentável?

Os demais problemas intermediários identificados constituem desafios adicionais para futuras pesquisas que envolvam equipes multidisciplinares. O problema intermediário, referente à definição de requisitos e critérios, compõe uma abordagem mais específica, de caráter especialista, pois exige um conhecimento aprofundado sobre as classes de variáveis e sobre possíveis formas de avaliação do desempenho das mesmas.

Os problemas intermediários relacionados à definição dos pesos requerem tanto um conhecimento específico dentro de cada classe, para a valoração dos critérios que as compõem, como um conhecimento generalista para a definição de valores dentro de uma estrutura geral composta pelas diversas classes de variáveis. Além disso, é necessário o desenvolvimento de uma estrutura de avaliação, que inter-relacione todas as classes de variáveis. Essa inter-relação é alcançada com a utilização de métodos de apoio à decisão, a partir da análise de múltiplas variáveis. Esses métodos não são específicos das áreas de conhecimento do ambiente construído, mas têm sido utilizados por seus pesquisadores para a avaliação de problemas complexos.

1.3 PRESSUPOSTOS

A incorporação de uma postura coerente com o paradigma do desenvolvimento sustentável tem sido buscada pelos organismos nacionais e internacionais relacionados ao desenvolvimento urbano. Esse fato explica-se pelo reconhecimento de que diferentes posturas de projeto e gestão sobre o ambiente urbano podem colaborar positiva ou negativamente para a sustentabilidade das sociedades.

O paradigma da sustentabilidade não propõe soluções genericamente aplicáveis para o alcance de uma situação de equilíbrio entre desenvolvimento social, econômico e a preservação dos

ecossistemas e da qualidade de vida. Isso define a necessidade da busca de soluções localmente adequadas.

As pesquisas sobre a sustentabilidade no ambiente construído têm avançado principalmente na caracterização de impactos sobre o ambiente natural. Assim como o desenvolvimento tecnológico, de uma forma global, essas pesquisas tem se concentrado nos países desenvolvidos, enfatizando os aspectos relevantes para essas realidades. Os países em desenvolvimento precisam desenvolver tecnologias apropriadas às suas necessidades sociais, econômicas e ambientais, devendo, todavia, considerar alguns princípios já desenvolvidos e ratificados através de pesquisas realizadas pelos países desenvolvidos.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 Objetivo geral

Definir as classes de variáveis a serem abordados por uma metodologia de avaliação de empreendimentos habitacionais segundo o paradigma da sustentabilidade.

1.4.2 Objetivos específicos

Os objetivos específicos do trabalho são:

- a identificação de questões relevantes para a produção habitacional de interesse social, sob o ponto de vista da sustentabilidade, considerando a conjuntura descrita na literatura e os casos analisados;
- a caracterização de metodologias de avaliação da qualidade ambiental ou sustentabilidade de empreendimentos e a identificação de como as mesmas podem contribuir para o desenvolvimento de uma metodologia adaptada à avaliação de empreendimentos habitacionais de interesse social brasileiros.

1.5 MÉTODO DE PESQUISA

Os objetivos e o incipiente nível de cristalização dos temas abordados pela pesquisa determinam o caráter exploratório da mesma.

Segundo MATTAR (1997) a pesquisa exploratória utiliza métodos amplos e versáteis, na busca de prover o pesquisador de um maior conhecimento sobre o tema ou problema em

questão. Assim como o descrito acima, esta pesquisa lançou mão de diferentes formas de investigação para aprofundar o conhecimento sobre as questões relevantes para a produção habitacional de interesse social, sob o ponto de vista da sustentabilidade.

Foram utilizados dois métodos, em diferentes estágios da pesquisa:

- levantamentos em fontes secundárias;
- estudo de casos selecionados.

Os levantamentos em fontes secundárias relacionam-se a diversas etapas da pesquisa:

- ***na etapa de caracterização do paradigma da sustentabilidade*** destaca-se o levantamento bibliográfico nas publicações de autores que participaram recorrentemente nas discussões sobre o tema e a análise de documentos e publicações de entidades relevantes nesse contexto, como a ONU – Organização das Nações Unidas, o CIB – *Conceil International du Bâtiment* e o grupo de pesquisadores BEQUEST – *Building Environmental Quality Assessment through Time*;
- ***nos levantamentos sobre as interfaces entre sustentabilidade e ambiente construído e a questão habitacional no Brasil*** recorreu-se, novamente, à pesquisa bibliográfica de autores da área e de publicações das entidades relevantes, onde se destaca a Agenda Habitat II (ONU, 1996), a Agenda 21 para a Construção Sustentável (BORDEAU, 1999) e a Agenda 21 for Sustainable Construction in Developing Countries (PLESSIS, 2002);
- nestas etapas realizou-se também um levantamento de estatísticas, tendo como fontes instituições como o IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, a FJP – Fundação João Pinheiro, a FIESP - Federação das Indústrias do Estado de São Paulo e o DEMHAB – Departamento Municipal de Habitação;
- ***na fase de caracterização de metodologias de avaliação de qualidade ambiental e sustentabilidade de empreendimentos*** foram realizados levantamentos bibliográficos em livros e artigos publicados, principalmente, pelas instituições que desenvolveram as metodologias, onde se destaca os artigos e manuais desenvolvidos pelo GBC – *Green Building Challenge*, um consórcio criado para promover a construção sustentável em diversos países;
- especificamente para a caracterização da Avaliação de Impacto Ambiental foram realizados levantamentos documentais nos arquivos públicos, da SMAM - Secretaria

Municipal do Meio Ambiente de Porto Alegre da FEPAM – Fundação Estadual do Meio Ambiente do Rio Grande do Sul, que armazenam processos desse tipo.

Os estudos de caso foram desenvolvidos com o objetivo de complementar a caracterização sobre os empreendimentos habitacionais de interesse social desenvolvidos na atualidade. Foram analisados casos de Porto Alegre, a partir de informações obtidas em levantamentos no DEMHAB.

1.6 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

A presente dissertação estrutura-se em 9 capítulos. O **Capítulo 1** tem caráter introdutório e apresenta a justificativa para o desenvolvimento da pesquisa, assim como os pressupostos, objetivos e o método.

O **Capítulo 2** apresenta a evolução das discussões sobre sustentabilidade bem como o panorama em que as mesmas vêm acontecendo.

Neste capítulo busca-se identificar o escopo do paradigma da sustentabilidade, revisando os conceitos e proposições de diferentes instituições que debatem novos padrões de desenvolvimento.

No **Capítulo 3** se aborda as interfaces entre a produção e uso do ambiente construído e o alcance de padrões sustentáveis de desenvolvimento. São revisados conceitos sobre a sustentabilidade do ambiente construído e de assentamentos. Busca-se identificar os principais problemas dos assentamentos de países em desenvolvimento e a relevância da questão habitacional para os mesmos.

A contribuição deste capítulo é a identificação dos principais problemas da produção habitacional de interesse social sob o ponto de vista da busca por padrões mais sustentáveis de desenvolvimento.

O **Capítulo 4** tem caráter complementar ao capítulo 3. Nesse, desenvolve-se dois estudos de caso em empreendimentos habitacionais de interesse social do Município de Porto Alegre. Com isso pretende-se avançar no entendimento dos aspectos positivos e negativos da produção habitacional de interesse social sob a ótica do desenvolvimento sustentável.

No **Capítulo 5** apresenta-se o processo para definição das metodologias de avaliação da qualidade ambiental e sustentabilidade de empreendimentos. Neste capítulo desenvolve-se

uma estrutura para a análise dessas metodologias, processo a ser detalhado nos capítulos seguintes.

Nos **Capítulos 6 e 7** faz-se a análise de duas metodologias cujos objetos de análise apresentam interface com o tema da pesquisa: sustentabilidade e produção habitacional de interesse social. No capítulo 6 aborda-se o EIA – Estudo de Impacto Ambiental e no capítulo 7 o GBC – *Green Building Challenge*. O objetivo da análise dessas metodologias é identificar seus escopos, ou seja, os grandes temas abordados pelas mesmas.

O **Capítulo 8**, apresenta a proposta de temas a serem abordados por uma metodologia de avaliação da sustentabilidade de empreendimentos habitacionais de interesse social, o que constitui a principal contribuição desta pesquisa.

As considerações finais da pesquisa estão descritas no **Capítulo 9**, onde são evidenciados os resultados alcançados. Além disso, apresenta-se as sugestões para a continuidade das pesquisas sobre este tema.

CAPÍTULO 2. Desenvolvimento sustentável: a evolução e os desdobramentos do conceito

Este capítulo pretende explicitar a conjuntura de surgimento das preocupações ambientais, bem como a evolução das discussões relacionadas ao meio ambiente, principalmente pela consideração das questões relacionadas ao desenvolvimento social. Essa investigação visa identificar as questões que compõem, na atualidade, a busca do desenvolvimento sustentável.

2.1 DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL: O SURGIMENTO DO CONCEITO

O uso indiscriminado de recursos, a poluição da terra, do ar e dos recursos hídricos, bem como a crescente ocupação de novas áreas, contribuíram para o comprometimento gradativo dos ecossistemas, tornando inviável a sobrevivência de certas espécies e afetando negativamente a qualidade de vida das populações. Esse panorama fez com que, a partir da década de 60, os problemas relacionados ao meio ambiente ganhassem maior atenção, tanto do meio acadêmico quanto, da sociedade em geral.

Em um primeiro momento, o foco das atenções foi o esgotamento de recursos, a extinção de espécies e a poluição do ar, da água e do solo, que afetam a saúde humana. Todas as questões relacionadas ao controverso tema *meio ambiente* eram apoiadas por uma disciplina emergente, a *Ecologia*. Os princípios dessa disciplina, ligada ao campo da biologia, foram delineados no Século XIX pelo biólogo alemão Ernest Haeckel (LAGO & PÁDUA, 1992). Todavia, foi após os anos 60, do Século XX, que a mesma desenvolveu-se como conhecimento estruturado, cujo arcabouço perdura até os dias de hoje.

Com o passar do tempo, a Ecologia passou a englobar, além de sua vertente biológica original, alguns aspectos ligados ao campo das ciências sociais, o que passou a ser denominado Ecologia Social ou Política. Além disso, o termo Ecologia passou a designar, além de uma disciplina científica, um movimento social, chamado de “*movimento ecológico*” (LAGO & PÁDUA, 1992).

O *movimento ecológico*, que tem como pano de fundo o panorama exposto no primeiro parágrafo deste capítulo, passou a questionar valores filosóficos do modo de vida vigente e a postura predatória do homem frente à natureza. Esse mesmo movimento, que mobilizou

grandes massas em algumas situações, exerceu pressão sobre os governos e organismos internacionais, como a ONU, que passaram a discutir de forma intensa as implicações dos modelos econômicos e sociais vigentes no meio ambiente.

Duas publicações representaram marcos significativos em relação à divulgação da problemática ambiental:

- a primeira, o livro *Silent Spring* de CARSON, publicado em 1962, apontou os efeitos danosos do uso de agrotóxicos e outros produtos utilizados para o controle de pragas e aumento da produtividade das lavouras, enfatizando os vínculos entre os seres humanos, os outros seres vivos e o ambiente físico e a capacidade limitada dos processos naturais, que não pode ser extrapolada pelas atividades do homem (GRIGOLLETI, 2001; SILVA, S., 2000). Esta publicação colaborou para a construção de uma consciência ecológica em diversos segmentos da sociedade no mundo inteiro;
- a segunda, o relatório *The Limits to Growth*, produzido, em 1972, por um grupo de cientistas conhecido como Clube de Roma, encabeçou os questionamentos sobre o desenvolvimento, relatando os riscos de escassez de diversos recursos naturais, caso a exploração dos mesmos continuasse no ritmo de então. O grupo defendeu e popularizou a ideia do “crescimento zero”, que propunha o controle dos crescimentos econômico e populacional (STEELE, 1997; BASSO, 2000).

Uma das principais contribuições da Ecologia, como área do conhecimento, para as discussões de cunho ambiental que se iniciavam, foi o conceito de “*capacidade de suporte*” dos recursos naturais, que expressa os limites para a utilização dos recursos e para a assimilação de subprodutos e resíduos originados do processamento e uso dos mesmos. Esse conceito contém as premissas de outro conceito, o de *desenvolvimento sustentável*, que seria posteriormente desenvolvido.

A evolução desde o conceito de *capacidade de suporte* até o conceito de desenvolvimento sustentável, passando pelo de *ecodesenvolvimento*, é resultado de três décadas de discussões sobre o tipo de desenvolvimento adequado à satisfação das necessidades do homem e à manutenção do meio ambiente. Nesta trajetória destacam-se os eventos promovidos pela ONU, que discutiram questões relacionadas ao desenvolvimento, sob os mais variados enfoques. Entre 1971 e 1974 quatro eventos promovidos pela ONU introduziram as

discussões sobre a relação de interdependência entre meio ambiente e desenvolvimento. Esses eventos foram:

- o Encontro de Founex, em 1971, que fez parte do processo de preparação para a Conferência que se realizaria no ano seguinte;
- a Conferência das Nações Unidas sobre o Ambiente Humano, que veio a ocorrer em Estocolmo em 1972, e que representa um marco em relação às discussões das questões ambientais, que começaram a ser tratadas como um problema global;
- o Simpósio do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento, em 1974;
- a Conferência das Nações Unidas sobre Comércio e Desenvolvimento, realizada em 1974, no México.

Os documentos oriundos desses eventos, o Relatório de Founex, a Declaração de Estocolmo e a Declaração de Cocoyoc, respectivamente, apresentavam a necessidade de implementação de estratégias ambientalmente viáveis para a promoção de um desenvolvimento socioeconômico equitativo. O termo “ecodesenvolvimento” foi utilizado como uma síntese do tipo de desenvolvimento almejado, sendo posteriormente denominado por pesquisadores anglo-saxões “desenvolvimento sustentável” (SACHS, 1993). Atualmente as duas expressões são utilizadas com significados semelhantes, em diferentes países.

Entre 1979 e 1980 o PNUMA - Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente realizou, juntamente com as Comissões Econômicas Regionais das Nações Unidas, uma série de seminários sobre estilos alternativos de desenvolvimento. Posteriormente, em 1983, a criação da CMMAD - *Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento* (UNCED, do inglês *United Nations Commission on Environment and Development*), da ONU, ratificou a identificação de que existe um vínculo indissociável entre as questões do meio ambiente e o desenvolvimento. Seguindo a tendência da ONU, a palavra **desenvolvimento** passou, após o período inicial das discussões sobre o meio ambiente nas décadas de 60 e 70, a compor a denominação de diversas comissões e organismos globais (SILVA, S., 2000)

Em 1980 a publicação *World Conservation Strategy*, da IUCN - *International Union for the Conservation of Nature and Natural Resources*, relacionou, pela primeira vez, o termo **sustentabilidade** com questões do meio ambiente (STEELE, 1997). Essa publicação marcou a mudança de rumo em relação aos dois tipos de posturas defendidas até então: a de que o desenvolvimento econômico patrocinaria a proteção ambiental e a de que o mesmo resultava

em degradação ambiental. Nesse novo rumo começam a ser discutidos os aspectos qualitativos do desenvolvimento, ou seja, as discussões passaram a questionar qual era o tipo de desenvolvimento desejável para as sociedades.

O *Relatório Brundtland*, desenvolvido pela CMMAD e publicado em 1987, representa um marco em relação às discussões sobre o conceito de desenvolvimento sustentável. Esse documento, também denominado *Nosso Futuro Comum*, caracterizou o desenvolvimento sustentável como aquele que “atende as necessidades do presente, sem comprometer a habilidade das futuras gerações de atender a suas próprias necessidades” (WCED, 1987 apud BORDEAU et al., 1998). Esse passou a ser um dos mais difundidos conceitos sobre o tema.

Segundo BASSO (2000), para alcançar esse tipo de desenvolvimento o Relatório apontava algumas estratégias, que deveriam ser seguidas pelas nações: a retomada do crescimento econômico; a alteração qualitativa do desenvolvimento; o atendimento das necessidades essenciais de emprego, alimentação, energia, água e saneamento; a manutenção de um nível populacional sustentável; a conservação dos recursos; a reorientação da tecnologia e, por fim, a associação de ecologia e economia no processo decisório.

Ainda em relação ao Relatório Brundtland, são atribuídas críticas relacionadas, principalmente, à falta de explicitação das diferentes problemáticas geradas por contextos históricos diversos e a conseqüente omissão das responsabilidades específicas de nações com patamares de desenvolvimento diferenciados. Todavia, segundo SILVA S. (2000), uma conseqüência positiva, desencadeada pela grande difusão do Relatório Brundtland foi a de ter despertado a polêmica necessária à evolução das proposições relacionadas a novas modalidades e posturas de desenvolvimento.

SACHS (1993) aponta como um consenso, abordado do Relatório de Founex ao Relatório Brundtland, a necessidade de um crescimento econômico transformado, que atenda às necessidades das pessoas buscando uma distribuição mais justa de renda, que possibilite a conservação dos recursos e que enfatize a utilização de técnicas limpas de produção.

O evento conhecido no Brasil como *Eco-92*, a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, realizado no Rio de Janeiro, constitui outro marco nas discussões sobre o desenvolvimento sustentável. A Conferência, considerada uma extensão do trabalho desenvolvido para a elaboração do Relatório Brundtland (STEELE, 1997), inovou na intensiva participação de setores não-governamentais (MARICATO, 1997). A mesma

produziu o documento denominado Agenda 21 (ONU, 1992), que discute o encaminhamento de uma série de questões relacionadas ao desenvolvimento, dentre as quais destacam-se:

- a necessidade de cooperação internacional, para a promoção de um tipo de desenvolvimento sustentável;
- o combate à pobreza e a necessidade de redistribuição das riquezas, na busca de um desenvolvimento equânime;
- a necessidade de mudanças nos padrões de consumo;
- o aumento da população;
- a proteção à saúde humana;
- a promoção do desenvolvimento sustentável dos assentamentos humanos;
- a consideração das questões ambientais na discussão e tomada de decisão sobre o desenvolvimento;
- a conservação e gestão de recursos como ar, água, solo e diversidade biológica, bem como a proteção de diferentes ecossistemas;
- a necessidade da participação social, de forma ampla, e o fortalecimento do papel da sociedade civil organizada na tomada de decisões sobre o desenvolvimento;
- o reconhecimento e apoio às minorias;
- a transferência tecnológica de países desenvolvidos para países em desenvolvimento;
- a discussão dos papéis da indústria, comércio, comunidade científica e da produção primária no desenvolvimento sustentável.

Na Agenda 21, o desenvolvimento sustentável foi discutido como uma meta, necessária para a manutenção das espécies, inclusive a humana, que só poderá ser alcançada com mudanças estratégicas em inúmeros setores. No setor da produção (de produtos a assentamentos), foi destacada a necessidade de um aproveitamento mais racional dos recursos, considerando as taxas de renovação dos mesmos, e a preocupação com a geração de poluição e suas conseqüências aos ecossistemas. Neste sentido, a Agenda 21 ratificou o que vinha sendo discutido anteriormente: a definição de metas ambientais que devem ser aplicadas em todos os países, em prol da manutenção dos ecossistemas e da saúde humana.

Por outro lado, a Agenda 21 apresentou outras metas relacionadas, principalmente, à redistribuição de riquezas para financiar o desenvolvimento sustentável nos países em desenvolvimento, a busca por maior equidade e a necessidade do envolvimento de toda a

sociedade na busca por um estado de sustentabilidade. SILVA S. (2000), aponta que a Agenda 21 avançou, justamente, ao abordar as questões de equidade na distribuição de riquezas e das responsabilidades das nações, bem como da participação social.

Em relação à redistribuição das riquezas é abordada a questão dos fluxos de recursos dos países em desenvolvimento para os países desenvolvidos, a partir de práticas comerciais injustas, baseadas no protecionismo comercial imposto por países desenvolvidos. Neste sentido, a Agenda 21 aponta a necessidade de elevação da qualidade de vida das populações de países em desenvolvimento, através de um desenvolvimento sustentável viabilizado, em parte, com recursos de países desenvolvidos.

O fluxo de recursos financeiros, humanos e tecnológicos dos países desenvolvidos para a promoção do desenvolvimento sustentável nos países em desenvolvimento, proposto na ECO 92, representa uma espécie de subsídio à manutenção do ambiente natural, já degradado na maior parte dos países desenvolvidos, e um retorno dos recursos explorados nos países em desenvolvimento através de práticas comerciais injustas. Essas proposições, estão de acordo com algumas idéias de Maurice Strong, que foi Secretário Geral da Conferência, como a de que deveriam ser estabelecidos preços para os elementos da natureza e de que a perda de recursos naturais por um país deveria ser subtraída de seu Produto Interno Bruto - PIB.

Além disso, os países desenvolvidos são apontados como “vilões” em relação aos altos patamares de consumo de recursos, muitas vezes oriundos dos países em desenvolvimento. Neste sentido, a meta seria a diminuição do consumo de recursos nos países desenvolvidos, tanto através da utilização de processos produtivos mais eficientes, como da mudança na cultura de consumo.

A participação de toda a sociedade é considerada uma condição para o desenvolvimento sustentável, sendo abordada em dez dos quarenta capítulos da Agenda 21. Esta discute o papel de cada seguimento da sociedade no processo de busca por padrões mais sustentáveis de desenvolvimento. É ressaltada a importância da participação das organizações não governamentais - ONGs e de outros segmentos da sociedade civil organizada. A relevância atribuída à participação relaciona-se com o vínculo entre esta e a apropriação das idéias e dos objetivos sustentáveis, por parte da sociedade. Além disso, a ampla participação constitui uma ferramenta para a definição de objetivos que atendam a todos, contribuindo para um desenvolvimento equânime.

2.2 DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL: DESDOBRAMENTOS DO CONCEITO

Os inúmeros eventos sobre meio ambiente e desenvolvimento realizados entre as décadas de 70 e 90, bem como os debates que os acompanharam, determinaram avanços conceituais significativos, delineando a atual concepção de sustentabilidade. Dentre os aspectos que representam essa evolução, destacam-se:

- o avanço de uma abordagem inicial, que considerava meio ambiente e desenvolvimento como questões incompatíveis, onde seria necessário optar por uma das duas, para uma abordagem que começa a discutir, a partir da década de 80, o tipo de desenvolvimento desejável, considerando o meio ambiente, as questões sociais e econômicas;
- a identificação de que “o planeta não pode ser tratado apenas dentro das perspectivas internas de cada país”(CAPOBIANCO, 1992 apud SILVA, S., 2000), já que ações internas podem repercutir internacionalmente, sendo exemplo disso a chuva ácida, a destruição da camada de ozônio, as catástrofes nucleares e o efeito estufa;
- a evolução de preocupações que surgiram na esfera ambiental, em direção à uma visão holística, que considera elementos sociais, econômicos, políticos e culturais.

Apesar do processo de evolução das abordagens que consideram o meio ambiente, em suas dimensões ecológica, econômica e social, como determinante do tipo de desenvolvimento a ser buscado pelas nações, e da ampla aceitação nos níveis político e popular, não existe um consenso definitivo ou um conceito único sobre o que significam os termos *desenvolvimento sustentável*, *sustentabilidade* e *ecodesenvolvimento*. Pesquisadores sobre o tema apontam uma série de fatores, que são determinantes dessa falta de consenso:

- a diversidade de áreas do conhecimento envolvidas no escopo da sustentabilidade, que muitas vezes apresentam conceitos ou idéias que enfatizam o próprio campo de atuação;
- a origem paradoxal dos conceitos e teorias que permeiam as esferas ecológica, sociológica e econômica, pois enquanto estas duas últimas ganham destaque em um momento onde o impulso é o modelo de modernidade através da industrialização, a Ecologia se destaca justamente na situação inversa, com a identificação dos problemas relacionados à esse modelo de desenvolvimento;
- a relativa novidade da abordagem, que possivelmente se encontre em seu estágio inicial, e como tal, em contínuo processo de construção (SILVA, S., 2000);

- a identificação de que o enunciado da sustentabilidade apesar de ter origem em diferentes disciplinas do conhecimento, pode não constituir um conhecimento cientificamente respaldado, definido por um referencial universal.

SILVA S. (2000) aponta que a suposição de que a condição sustentável não venha a apresentar um referencial definitivo relaciona-se à natureza dinâmica da mesma. Segundo a autora “...a condição está mais relacionada a uma tendência ou a um processo norteador de reflexões e ações determinadas por opções humanas em relação ao seu relacionamento com o meio em que vive, em circunstâncias específicas”.

A partir dessas constatações, partiu-se para a análise de diferentes proposições sobre desenvolvimento sustentável, a fim de identificar o que caracteriza a tendência à sustentabilidade.

Segundo SACHS (1993), um dos principais teóricos do *ecodesenvolvimento*, a sustentabilidade é composta por cinco dimensões: a social, a econômica, a ecológica, a espacial e a cultural.

A *sustentabilidade social* é descrita como a consolidação de um desenvolvimento que visa melhorar os direitos e as condições de amplas massas de população e a reduzir a distância entre os padrões de vida de abastados e não-abastados. A premissa básica é a equidade na distribuição da renda.

A alocação e a gestão eficientes dos recursos são tidas como fatores que possibilitariam a *sustentabilidade econômica*. A condição fundamental para que esse ambiente possa ser concretizado é a superação das atuais externalidades negativas, que determinam o fluxo de recursos financeiros dos países em desenvolvimento para os países desenvolvidos. Esse fluxo é determinado pelo ônus das dívidas, pelas relações adversas de troca, pelas barreiras protecionistas dos países industrializados e, finalmente, pelas limitações do acesso à ciência e tecnologia.

Diversas ações são consideradas relevantes para que um estado de *sustentabilidade ecológica* possa ser atingido, dentre elas estão:

- a utilização de recursos potenciais disponíveis, oriundos dos diversos ecossistemas, para propósitos socialmente válidos e que preservem os sistemas de sustentação à vida;

- a substituição do consumo de produtos não renováveis ou ambientalmente prejudiciais, por outros renováveis ou abundantes e ambientalmente inofensivos;
- a redução do volume de resíduos e da poluição por meio da conservação e reciclagem de energia e dos demais recursos;
- a limitação do consumo nas camadas abastadas de todo o mundo;
- a promoção do desenvolvimento urbano, rural e industrial através do desenvolvimento de tecnologias limpas e que utilizem os recursos de forma eficiente;
- a definição de um instrumental institucional, administrativo, legal e econômico, que viabilize a proteção ambiental.

A **sustentabilidade espacial** pode ser expressa como uma configuração espacial resultante de uma distribuição equilibrada de zonas urbanas e rurais e de atividades econômicas. As questões a serem abordadas dizem respeito:

- à concentração populacional excessiva em áreas metropolitanas;
- à destruição de ecossistemas, por processos de expansão da urbanização ou das zonas de produção agrícola e industrial;
- à promoção da agricultura regenerativa e do agroflorestamento para pequenos produtores, fornecendo o suporte técnico e possibilitando o acesso ao crédito;
- à promoção da descentralização da industrialização, associada a tecnologias de nova geração, com especial atenção à indústria de transformação da biomassa e no seu papel na criação de empregos rurais;
- à implantação de redes de reservas naturais e de biosfera, visando a manutenção da biodiversidade.

A **sustentabilidade cultural** diz respeito à tradução do conceito normativo de ecodesenvolvimento em soluções específicas, que respeitem as características intrínsecas de cada ecossistema e propiciem a continuidade cultural.

Outra formulação de desenvolvimento sustentável amplamente aceita é a proposta pelo pesquisador Gordon Mitchell e sua equipe, denominada **PICABUE**. O PICABUE é um método de apoio à formulação de indicadores de sustentabilidade, que aponta quatro aspectos essenciais para o desenvolvimento sustentável, aspectos esses, já abordados na Agenda 21 (CURWELL *et alli*, 1997):

- futuro;

- meio ambiente;
- participação pública;
- equidade.

A Tabela 1 descreve o escopo de cada um dos aspectos apontados pelo PICABUE como essenciais para a promoção do desenvolvimento sustentável.

TABELA 1. Escopo dos aspectos essenciais para a promoção do desenvolvimento sustentável, segundo o PICABUE – adaptado de CURWELL *et alli*, 1997.

FUTURO	MEIO AMBIENTE
Relaciona-se à obrigação das atuais gerações de fornecer às futuras gerações os meios para a manutenção dos atuais padrões de vida, seja através da exploração do capital natural ou do cultural. Em outras palavras, recursos naturais finitos só podem ser utilizados se forem desenvolvidas tecnologias que habilitem as futuras gerações a manter os padrões de vida com os recursos remanescentes.	Relaciona-se à busca pela preservação da integridade de ecossistemas, tanto na escala local quanto na global. O objetivo desta meta é salvaguardar a vida humana e manter a biodiversidade.
PARTICIPAÇÃO PÚBLICA	EQÜIDADE
Diz respeito à necessidade da participação consciente do público na mudança para o desenvolvimento sustentável. Neste sentido o Princípio 10 da Declaração do Rio sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento aponta (SACHS, 1993): “As questões ambientais são mais bem trabalhadas com a participação de todos os cidadãos envolvidos, nos diversos níveis de relevância ...cada indivíduo deve ter acesso adequado às informações de que dispõem as autoridades públicas...bem como oportunidade de participar dos processos de tomada de decisão.”	Reflete a necessidade de divisão justa dos recursos, local e globalmente. A estratégia do Friends of the Earth's para uma Escócia sustentável expressa essa meta (FoES – Friends of the Earth Scotland apud Curwell et alli, 1997): “Se existe um montante limitado de recursos, além do qual não podemos consumir ou utilizar ... então precisamos dividir muito mais o que já possuímos. A equidade no acesso aos recursos globais, deve ser um princípio norteador.”

A *Agenda 21 for Sustainable Construction in Developing Countries* (PLESSIS, 2002), aponta que o desenvolvimento sustentável deve ser visto como um conceito holístico e integrador, que busca harmonia e equilíbrio entre as três esferas que integram o desenvolvimento: a biofísica, a sócio-cultural e a econômica.

BORDEAU *et alli* (1998), em uma publicação da CIB Working Comission W82- *Future Studies in Construction*, realizaram uma compilação sobre definições de desenvolvimento

sustentável, elaboradas por instituições que debatem o equilíbrio entre desenvolvimento e meio ambiente:

- “significa melhorar a qualidade de vida humana considerando a capacidade de carga dos ecossistemas-suporte” (Caring for the Earth, IUCN/United Nation Environment Programme - UNEP apud BURDEAU et alli 1998);
- “é o desenvolvimento que supre as demandas ambientais, sociais e econômicas básicas dos habitantes de uma comunidade, sem comprometer a viabilidade dos sistemas natural, construído e social dos quais o suprimento das demandas depende” (International Council for Local Environmental Initiatives, BURDEAU et alli, 1998);
- “é aquele determinado a promover o progresso econômico e social de seu povo,... sob o contexto da promoção de um mercado interno de coesão reforçada e de proteção ambiental e de políticas que assegurem vantagens para a integração econômica acompanhada de progressos em outros campos” (Amsterdam Treaty apud BURDEAU et alli, 1998).

Alguns aspectos são recorrentes em todos ou pelo menos na maioria dos conceitos revisados neste trabalho. O *primeiro* diz respeito à necessidade de revisão das formas de utilização dos *recursos*, visando à manutenção dos ecossistemas e a preservação da capacidade de sobrevivência digna das futuras gerações. Esse enunciado contempla diversas questões:

- a necessidade do tratamento de problemas ambientais como questões globais, pois os mesmos não se limitam às fronteiras dos países que os geraram;
- a limitação do consumo nas camadas abastadas;
- a limitação do uso de recursos de difícil renovação;
- a limitação do uso de produtos tóxicos à saúde humana ou aos ecossistemas;
- a utilização de recursos potenciais ainda não aproveitados;
- a necessidade de desenvolvimento de novas tecnologias, que utilizem de forma “limpa” os recursos disponíveis e que substituam tecnologias dependentes de recursos escassos ou extintos;
- a reavaliação dos padrões de uso do solo, que têm comprometido ecossistemas, seja pela expansão urbana, excessiva densificação populacional de algumas áreas ou pela ocupação de áreas com atividades industriais ou com produção agrícola.

O *segundo aspecto* relaciona-se ao *desenvolvimento social*, voltado principalmente à diminuição das diferenças entre os patamares de qualidade de vida de abastados e não abastados, através da redistribuição de riquezas. Destacam-se as questões:

- de participação de toda a sociedade na tomada de decisão, que compreende a promoção do acesso à informação e que resulta em uma maior apropriação dos objetivos e adequação dos resultados;
- de consideração da herança cultural das populações no planejamento do desenvolvimento;
- de equidade na distribuição dos recursos e de oportunidades de saúde, educação e emprego.

O *terceiro aspecto* diz respeito à criação de um *ambiente econômico*, que possibilite o desenvolvimento social desejado e a preservação ambiental. As questões relacionadas à criação desse “ambiente econômico” dizem respeito, principalmente, à diminuição do fluxo de recursos financeiros dos países em desenvolvimento para os países desenvolvidos, através:

- da revisão das dívidas externas dos países em desenvolvimento;
- da extinção das políticas protecionistas que impedem a comercialização ou desvalorizam os produtos, principalmente agrícolas, dos países em desenvolvimento.

Além disso, existe a necessidade de fluxo de recursos financeiros dos países desenvolvidos para os em desenvolvimento, tanto de forma direta, como na forma de apoio tecnológico. Esse fluxo pode ser considerado como o “pagamento” ao enorme intervalo de tempo em que os países desenvolvidos mantiveram uma relação de dominação econômica, através de práticas comerciais injustas e da desvalorização dos produtos, exportados pelos países em desenvolvimento. Pode ser considerado também como um incentivo à manutenção de áreas de interesse da humanidade para a preservação da biodiversidade. Isso por que grande parte destas áreas encontra-se em países em desenvolvimento, que ainda não exploraram seus recursos de forma tão intensiva como os países desenvolvidos.

Sumariamente, o desenvolvimento sustentável pode ser caracterizado, não como um estado, mas como uma postura dinâmica de planejamento, que visa qualificar o desenvolvimento, a partir da consideração de questões essenciais à sobrevivência humana e à oferta de padrões de qualidade de vida mais equânimes às populações, considerando a necessidade de preservação do meio ambiente. Essas questões são apresentadas através de palavras-chave, na Figura 2. Salienta-se que esse conjunto de palavras-chave representa apenas uma síntese de diversos

entendimentos sobre a questão do desenvolvimento sustentável, já que o mesmo pode apresentar diversas nuances, devido às circunstâncias locais e temporais.

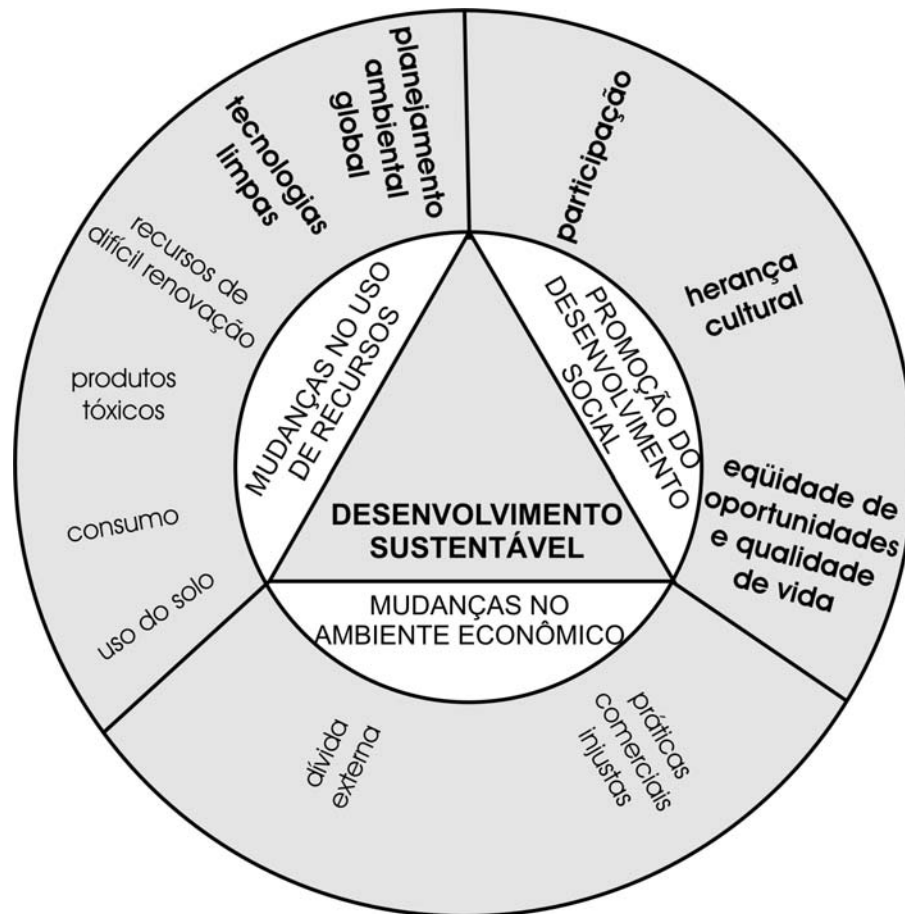


FIGURA 2. questões que constituem a pauta de discussões sobre desenvolvimento sustentável.

*As questões em menor destaque representam aquelas conjunturas ou práticas que vêm constituindo pressão negativa sobre a sustentabilidade e que, portanto, precisam ser revertidas, repensadas ou substituídas.

CAPÍTULO 3. O ambiente construído e a sustentabilidade

Este Capítulo apresenta certas características do ambiente construído que o torna relevante dentro da busca por padrões sustentáveis de desenvolvimento. Complementarmente, são revisados enunciados de pesquisadores e entidades, que já abordam o ambiente construído, segundo a busca pela sustentabilidade.

Dentro de uma visão de sustentabilidade urbana ou do ambiente construído, faz-se uma avaliação dos problemas dos países em desenvolvimento. Essa avaliação levanta a questão da habitação de interesse social, que apresenta diversos desafios para o desenvolvimento segundo padrões sustentáveis.

3.1 INTERFACES ENTRE O AMBIENTE CONSTRUÍDO E O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

O *ambiente construído* constitui uma das bases do desenvolvimento social e econômico. Ele reflete as relações sociais da sociedade que o constrói, além de participar ativamente de sua reprodução (MARICATO, 2001). As edificações, a infra-estrutura, as instalações industriais, os centros comerciais, os equipamentos de uso coletivo, como escolas, hospitais, praças e todo tipo de urbanização, constituem diferentes formas de ambiente construído.

Apesar do ambiente construído ser uma parte inerente à civilização humana, constituindo uma das estratégias de sobrevivência do homem, muito tem sido discutido sobre os impactos ambientais relacionados à produção e uso do mesmo. Retomando a síntese sobre as principais questões que envolvem a discussão sobre sustentabilidade, apresentada no final do capítulo anterior, identifica-se que o ambiente construído apresenta relação direta com a maioria das questões.

Em relação ao *uso de recursos*, o ambiente construído é responsável pelo consumo de um significativo contingente de matérias-primas e de energia. A água e o solo são recursos influenciados, positiva ou negativamente, pelo tipo de ambiente construído produzido. Estimativas apontam que o setor da construção civil pode ser responsável pelo consumo de até 75% do volume de matéria prima gasta por ano nos Estados Unidos, dado este que, apesar de referente à outra realidade (MATOS & WAGNER *apud* JOHN *et alli*, 2000), permite

identificar a relevância do setor quanto ao consumo de recursos. Quanto ao consumo de energia elétrica, o Ministério de Minas e Energia (LAMBERTS & WESTPHAL, 2000) aponta que, no Brasil, 48,3% do total ocorre em edificações.

O tipo de ocupação do solo, as densidades populacionais e as soluções de infra-estrutura adotadas são relevantes para a preservação dos recursos hídricos e dos sistemas de suporte à vida. A construção de assentamentos periféricos de baixa densidade, baseados na ocupação extensiva do solo urbano tem gerado o fenômeno da periferização da urbanização chamado de “urban sprawl” (ACIOLY & DAVIDSON, 1998). Esse modelo é gerado pela especulação imobiliária, na medida que a ocupação de áreas centrais é muito dispendiosa para o empreendedor, e é dependente do transporte motorizado (PLESSIS, 2002).

Alguns dos problemas deste modelo são o maior consumo de recursos energéticos e a ocupação de áreas de interesse ambiental e de produção agrícola. Segundo PLESSIS (2002), estima-se que 1/3 das áreas das cidades de países em desenvolvimento seja destinada às necessidades dos veículos motorizados. Além disso, o modelo determina o avanço do ambiente construído sobre o ambiente natural, colaborando com a degradação dos sistemas de suporte à vida.

ACIOLY & DAVIDSON (1998) apontam que a definição das densidades populacionais a serem adotadas em novos loteamentos ou assentamentos constitui um ponto crítico no planejamento, nos mais diferentes contextos, tanto em países desenvolvidos quanto em países em desenvolvimento. Segundo os autores a construção de assentamentos periféricos, com baixas densidades, determina a necessidade de altos investimentos para a implementação de serviços públicos, além de tornar praticamente inviável, em termos financeiros, o oferecimento de um sistema de transporte coletivo adequado.

A impermeabilização de grandes áreas para o deslocamento, ou outros fins, colabora para a modificação das características hidrológicas das áreas, o que, além de determinar problemas com inundações, modifica a fauna e flora local. Os resíduos cloacais também constituem um problema para os assentamentos, na medida que a falta de infra-estrutura adequada tem determinado a poluição dos recursos hídricos e a incidência de moléstias, principalmente em populações de baixa renda.

O IBGE (2001) em sua PNAD - Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios, do ano de 1999, identificou que 47,5% dos domicílios particulares permanentes urbanos não são

servidos por rede coletora de esgoto sanitário no Brasil. Esse quadro é ainda mais grave se computarmos as sub-habitações que não foram consideradas como domicílios particulares permanentes.

O ambiente construído também influencia a promoção do *desenvolvimento social*. Neste sentido duas questões destacam-se pela sua importância:

- o acesso à infra-estrutura básica, luz, água e esgoto e a equipamentos comunitários como escolas, hospitais, creches e postos de saúde;
- o acesso a um ambiente adequado quanto à existência de equipamentos de lazer, quanto à preservação da identidade cultural e quanto à segurança, que propicie o desenvolvimento saudável das relações sociais.

Outra característica do ambiente construído que se relaciona, tanto ao aspecto social da sustentabilidade, quanto ao econômico é a possibilidade de *geração de renda*. As atividades ligadas à produção do ambiente construído são intensivas no uso de mão de obra (PLESSIS, 2002; RIBEIRO & AZEVEDO, 1996). Essa característica pode ser potencializada através da escolha adequada dos materiais e sistemas construtivos a serem utilizados. Neste sentido, PLESSIS (2002) aponta que a utilização excessiva de materiais e de mão de obra especialista importados enfraquece o impacto positivo da indústria da construção na economia local.

A magnitude do impacto positivo que a indústria da construção pode determinar nas *economias locais*, se fossem adotadas as medidas adequadas, pode ser percebida através de dados que indicam a participação do setor na economia do Brasil. A FIESP (JOHN *et alli*, 2000) aponta que a indústria da construção é responsável por 14% do PIB brasileiro.

Especialmente *as cidades*, reconhecidas pela Declaração de Istambul sobre Assentamentos Humanos (ONU, 1996) como os centros da civilização, responsáveis pela geração de desenvolvimento econômico, social, cultural, espiritual e pelo avanço da ciência, têm sido um dos focos das discussões sobre padrões mais sustentáveis de desenvolvimento.

Segundo BURGESS *et alli* (1997a), há muito tempo reconhece-se que as cidades são áreas de grande transformação ambiental. Nas cidades dos países em desenvolvimento os aspectos ambientalmente negativos do processo de urbanização tornam-se ainda mais evidentes, devido ao rápido crescimento das mesmas, acompanhado de recursos e investimentos insuficientes nas áreas de infra-estrutura e de outros serviços. Soma-se a isso, a falta de controle e regulamentação dos padrões de expansão urbana.

SILVA & MAGALHÃES (*apud* BASSO, 2000) apontam alguns aspectos dos processos de urbanização e de gestão das áreas urbanizadas, que exercem influência negativa sobre a qualidade ambiental das áreas urbanizadas:

- a impermeabilização da maior parte das superfícies;
- a inadequação das malhas urbanas às características topográficas e solos locais;
- o escoamento de águas pluviais e cloacais nas mesmas canalizações;
- as modificações no albedo nas áreas construídas e pavimentadas;
- a operação de sistemas em regime de fluxo aberto, dentre os quais destaca-se a não reciclagem de resíduos sólidos e cloacais;
- a utilização excessiva de combustíveis fósseis;
- a utilização das águas e solos como destino final de resíduos não aproveitados;
- a pouca extensão das áreas verdes.

De acordo com o Banco Mundial, entre as décadas de 50 e 90 a população urbana dos países em desenvolvimento aumentou mais de 400%. A mesma instituição projetou um incremento anual na população urbana dos países em desenvolvimento de cerca de 12 a 15 milhões de habitantes por ano, na década de 90 (BURGESS *et alli*, 1997b). Segundo dados levantados pelo IBGE no Censo 2000 mais de 81% da população do Brasil é urbana. Com isso, a proposição de estratégias para o enfrentamento das conseqüências ambientais decorrentes dessa rápida e desordenada mudança constitui um dos desafios impostos ao planejamento urbano contemporâneo.

O reconhecimento da relevância da questão urbana, na busca por padrões sustentáveis de desenvolvimento, fez com que o tema passasse a ser discutido mundialmente. A dimensão ambiental ligada, principalmente, ao manejo dos recursos constituiu, inicialmente, o principal tema do debate sobre as cidades e o desenvolvimento sustentável. Essa abordagem adveio da excessiva pressão exercida pelas cidades nos ecossistemas locais e do papel desempenhado pelas mesmas em relação ao incremento de problemas ambientais globais, como o efeito estufa e a poluição das águas. Posteriormente, as questões sociais e econômicas também começaram a ser abordadas, principalmente pela relevância destas para os países em desenvolvimento.

Dentre as iniciativas de relevância mundial, que se propuseram a discutir as interfaces entre desenvolvimento sustentável e a urbanização, se destacam a Agenda 21, a Agenda Habitat II,

resultado da Conferência das Nações Unidas sobre Assentamentos Humanos, e a Agenda 21 para a Construção Sustentável, do CIB. Esses documentos tratam dos assentamentos humanos e do ambiente construído de forma geral. Todavia, o ambiente urbano, pela sua relevância, acaba sendo discutido em suas especificidades.

A *Agenda 21* aborda, no Capítulo 7 da sua primeira seção, a promoção da sustentabilidade nos assentamentos humanos (ONU, 1992). A primeira constatação desse documento é de que, em se tratando da questão de sustentabilidade dos assentamentos, existem diferenças básicas entre as metas de países desenvolvidos e de países em desenvolvimento. Nos países desenvolvidos identificam-se padrões de consumo das cidades que exercem pressão sobre o ecossistema global. Nos países em desenvolvimento, por outro lado, os assentamentos humanos necessitam matéria-prima, energia e desenvolvimento econômico, simplesmente para superar seus problemas econômicos e sociais básicos.

Segundo ROLNIK (1996), os problemas ambientais como a poluição do ar e das águas, o destino do lixo e dos dejetos urbanos e a deterioração das cidades causada pelo automóvel são questões comuns aos países desenvolvidos e em desenvolvimento. Por outro lado, os problemas ambientais das cidades dos países em desenvolvimento são intimamente ligados aos sociais e, portanto, não podem ser tratados de forma separada.

Essa constatação evidencia que, mesmo que existam necessidades e premissas globais para o desenvolvimento sustentável, existe a necessidade de encaminhamento local das questões relacionadas ao mesmo, pois as conjunturas regionais são variáveis. A análise dessas conjunturas permite identificar os problemas que devem ser combatidos com urgência.

Assim como os demais capítulos da Agenda 21, o Capítulo 7 apresenta diversas *áreas de programas*, que abordam os principais problemas, ou focos de ação, para o alcance dos objetivos definidos, no caso, a promoção de assentamento sustentáveis. As áreas de programas são (ONU, 1992): oferecimento de habitação adequada a todos; aperfeiçoamento do manejo dos assentamentos humanos; planejamento e manejo sustentáveis do uso da terra; integração da infra-estrutura ambiental, composta pela oferta de água, saneamento, drenagem e manejo de resíduos sólidos; promoção de sistemas sustentáveis de energia e transporte nos assentamentos humanos; planejamento e manejo dos assentamentos humanos localizados em áreas sujeitas a desastres; promoção de atividades sustentáveis na indústria da construção;

desenvolvimento dos recursos humanos e capacitação institucional e técnica. A Tabela 2 sintetiza os objetivos das áreas de programa citadas.

TABELA 2: objetivos das áreas de programa para promoção de assentamentos humanos sustentáveis da Agenda 21

AREA DE PROGRAMA	OBJETIVO
Oferecimento de habitação adequada a todos	Oferecer habitação adequada ao crescente contingente de populações carentes, tanto de áreas rurais como urbanas, por meio de uma abordagem que possibilite o desenvolvimento de condições de moradia ambientalmente saudáveis
Aperfeiçoamento do manejo dos assentamentos humanos	Propiciar o manejo sustentável dos assentamentos, principalmente nos países em desenvolvimento, a fim de que os mesmos colaborem com a melhora das condições de vida de seus habitantes, especialmente marginalizados e não representados, contribuindo para as metas nacionais de desenvolvimento econômico.
Planejamento e manejo sustentável do uso do solo	Atender às necessidades de terra para o desenvolvimento dos assentamentos humanos, mediante um planejamento físico e um uso do solo ambientalmente saudáveis, de modo que todas as famílias tenham garantido o acesso à terra e, quando apropriado, estimular a propriedade e o manejo comunais e coletivos da terra
Integração da infra-estrutura ambiental	Assegurar a existência de instalações adequadas de infra-estrutura ambiental, em todos os assentamentos, até o ano 2025. Criação de uma infra-estrutura ambiental sustentável, por meio de políticas adequadas de preços, programas educativos e mecanismos equitativos de acesso, saudáveis tanto do ponto de vista econômico, como ambiental.
Promoção de sistemas sustentáveis de energia e transporte nos assentamentos humanos	Ampliar o fornecimento aos assentamentos humanos de tecnologias mais eficientes quanto ao uso da energia, bem como de fontes alternativas/renováveis de energia, e reduzir os efeitos negativos da produção e do uso da energia sobre a saúde humana e sobre o meio ambiente.
Planejamento e manejo dos assentamentos humanos localizados em áreas sujeitas a desastres	Capacitar todos os países, em especial os que apresentem propensão a desastres, a mitigar o impacto negativo dos desastres naturais e provocados pelo homem sobre os assentamentos humanos, as economias nacionais e o meio ambiente.

<p>Promoção de atividades sustentáveis na indústria da construção</p>	<p>Em primeiro lugar, adotar políticas e tecnologias, e sobre elas trocar informações, para desse modo permitir que o setor da construção atenda às metas de desenvolvimento dos assentamentos humanos e ao mesmo tempo evite efeitos colaterais danosos à saúde humana e à biosfera e, em segundo lugar, aumentar a capacidade de geração de empregos do setor da construção. Os Governos devem trabalhar em colaboração estreita com o setor privado na concretização desses objetivos.</p>
<p>Desenvolvimento dos recursos humanos e capacitação institucional e técnica</p>	<p>Melhorar o desenvolvimento dos recursos humanos e da capacitação institucional e técnica, em todos os países, por meio do fortalecimento da capacidade pessoal e institucional de todos os atores envolvidos no desenvolvimento dos assentamentos humanos.</p>

A análise das áreas de programa e objetivos relacionados à produção de assentamentos sustentáveis na Agenda 21, evidencia aspectos a serem considerados:

- o acesso global e equânime à habitação e demais serviços essenciais;
- o planejamento do manejo dos assentamentos, voltado à inclusão social, a utilização mais racional dos recursos e à manutenção dos ecossistemas;
- a reavaliação dos atuais padrões de uso do solo, buscando padrões mais equânimes, menos danosos ambientalmente, considerando, inclusive, as propensões a desastres naturais e provocados devido à ocupação de áreas de risco;
- a busca por alternativas de infra-estrutura que diminuam as pressões ambientais exercidas pela ocupação humana;
- a utilização de tecnologias mais eficientes, provenientes de fontes renováveis e com menos efeitos danosos ao meio ambiente, para o suprimento das demandas energéticas;
- a necessidade do suprimento das demandas por transporte de uma forma ambientalmente adequada;
- a revisão das tecnologias do setor da construção civil, buscando a racionalização do uso dos recursos, a diminuição da geração de subprodutos danosos ao meio ambiente e uma maior sintonia com as necessidades sociais;
- a necessidade do aprimoramento dos recursos humanos envolvidos com a produção e manejo dos assentamentos.

A Habitat II definiu *assentamento humano sustentável* como “aquele que proporciona o desenvolvimento econômico, oportunidades de emprego e progresso social, em harmonia com o meio ambiente” (ONU,1996). Os principais temas tratados na conferência foram:

- a promoção de abrigo adequado para todos;
- o desenvolvimento de assentamentos humanos sustentáveis em um mundo em crescente urbanização.

Além de definir estratégias para a implementação do “*abrigo adequado*” a Agenda Habitat II define os requisitos que devem ser assegurados por esse abrigo:

- adequação espacial;
- privacidade;
- acessibilidade física;
- durabilidade e estabilidade;
- segurança;
- conforto ambiental;
- infra-estrutura básica adequada;
- relação com o meio ambiente adequada;
- localização adequada em relação a postos de trabalho e a equipamentos urbanos;
- custo acessível.

Quanto a *sustentabilidade dos assentamentos humanos*, algumas questões são consideradas chave, pela Habitat II:

- o uso do solo;
- o desenvolvimento social;
- o enfrentamento do crescimento populacional;
- a manutenção do meio ambiente e da saúde das populações;
- o uso da energia;
- os sistemas de transporte e comunicação;
- a conservação e reabilitação de áreas de interesse cultural e ou histórico;
- o fortalecimento econômico;
- a relação entre desenvolvimento rural e urbano;
- o desenvolvimento de capacidades para prevenir, mitigar e reabilitar áreas sujeitas à desastres.

A *Agenda 21 para a Construção Sustentável*, publicada pelo CIB em 1999 representa um marco nas discussões sobre sustentabilidade do ambiente construído. A mesma é o resultado de um período de trabalho de cinco anos (1995-99), onde o objetivo da instituição foi a identificação de oportunidades e problemas, para a incorporação de princípios e práticas sustentáveis em todo o ciclo de vida do ambiente construído (BORDEAU, 1999).

Além de constituir um documento de orientação às atividades do CIB, a Agenda 21 para a Construção Sustentável constituiu uma referência conceitual, estabelecendo uma proposta de terminologia e uma estrutura para o desenvolvimento de agendas regionais e sub setoriais. A sustentabilidade de assentamentos ou cidades é definida como um conjunto de ações, englobando:

- a proteção dos sistemas de suporte à vida, biodiversidade e ambiente cultural;
- a minimização da poluição;
- a utilização dos recursos de forma eficiente;
- o oferecimento de oportunidades econômicas iguais a todos;
- a distribuição equitativa de responsabilidades e benefícios;
- o apoio à economia local;
- a luta pela melhora da qualidade de vida de todos os cidadãos através do oferecimento de um meio ambiente de boa qualidade e de possibilidades de auto-melhorias;
- o incentivo à igualdade social e à manutenção da integridade social.

A partir da identificação das práticas que constituem assentamentos ou cidades sustentáveis, a *Agenda 21 para a Construção Sustentável* identificou um conjunto de aspectos diretamente relacionados ao ambiente construído, que podem ser agrupados em quatro categorias (BORDEAU, 1999):

- **qualidade do meio ambiente**, que diz respeito à redução de inconveniências acústicas, poluição do ar, ao gerenciamento de recursos como água, energia, materiais e solo e controle de práticas, que colocam em risco os recursos disponíveis, como a biodiversidade;
- **qualidade de vida**, que engloba questões como o acesso a serviços, a qualidade do espaço público, a manutenção da herança cultural, a ocupação da cidade com densidades adequadas, o oferecimento de alternativas de transporte confortáveis e de baixo impacto ambiental;
- **qualidade da moradia**, que se relaciona com o conforto ambiental, adequação espacial, salubridade dos ambientes, o acesso à manutenção;

- aspectos governamentais.

A Tabela 3 aponta, de forma resumida, as questões sobre a sustentabilidade dos assentamentos abordadas por cada uma das agendas analisadas, buscando com isso identificar os temas recorrentes nas mesmas.

TABELA 3: resumo das questões sobre a sustentabilidade dos assentamentos abordadas pelos documentos Agenda 21, Agenda Habitat II e Agenda 21 para a Construção Sustentável.

	AGENDA 21	HABITAT II	AGENDA 21 PARA A CONSTR. SUSTENTÁVEL
QUESTÕES ABORDADAS	Habitação e demais serviços essenciais	Promoção de abrigo adequado a todos.	Luta pela melhora da qualidade de vida de todos os cidadãos através do oferecimento de um meio ambiente de boa qualidade.
	Manejo voltado à inclusão social, utilização racional de recursos e manutenção de ecossistemas.	Desenvolvimento social.	Incentivo à igualdade social.
	Uso do solo.	Uso do solo.	Utilização dos recursos de forma eficiente
	Infra-estrutura comprometida com o meio ambiente	A manutenção do meio ambiente	Proteção da biodiversidade
	Revisão das tecnologias do setor da construção civil		
		Manutenção da saúde das populações	
			Distribuição equitativa de responsabilidades e benefícios
		Áreas de risco	Proteção dos sistemas de suporte à vida
	Fontes energéticas renováveis e não agressoras ao meio ambiente	Uso de energia	
	Suprimento das demandas por transporte	Sistemas de transporte e comunicação	
		Áreas de interesse cultural e histórico	Proteção do ambiente cultural
	Aprimoramento dos recursos humanos	Fortalecimento econômico	Oportunidades econômicas iguais a todos
		Consideração das relações entre desenvolvimento rural e urbano	Apoio às economias locais
		Enfrentamento do crescimento populacional	

Em síntese, observa-se que as três agendas enfatizam cinco aspectos para a busca de padrões sustentáveis de assentamentos:

- o acesso equânime aos serviços básicos e, em especial, à habitação adequada;
- a manutenção dos sistemas de suporte à vida e da biodiversidade;
- o gerenciamento dos recursos, que apóia o aspecto anterior, através da revisão do tipo de uso dos recursos vigente, com ênfase no uso do solo, nos sistemas de transporte, nas soluções energéticas, no uso de materiais e na adoção de infra-estrutura, que além de favorecer a saúde humana, determine baixos impactos ambientais;
- a promoção do desenvolvimento social e econômico, principalmente através do acesso a oportunidades de geração de renda, baseada na participação das populações na tomada de decisões;
- a manutenção da herança cultural das populações.

3.2 A QUESTÃO HABITACIONAL E O DESENVOLVIMENTO URBANO SUSTENTÁVEL NO BRASIL

A partir da discussão sobre as interfaces entre o ambiente construído e o desenvolvimento sustentável, que enfatizou as implicações do conceito de sustentabilidade para o planejamento de intervenções nas cidades, partiu-se para a definição do foco de abordagem deste trabalho.

A revisão dos conceitos ou proposições permitiu identificar que a oferta de padrões equânimes de qualidade de vida constitui um dos principais desafios para o estabelecimento de padrões mais sustentáveis de desenvolvimento. Ou seja, é preciso que sejam promovidas melhorias na vida das populações de baixa renda, que não conseguem obter padrões mínimos de satisfação das necessidades de abrigo, alimentação e saúde e ao mesmo tempo, diminuir os patamares de consumo dos abastados, tudo isso, visando o equilíbrio com o meio ambiente.

Neste sentido um dos desafios aos atores envolvidos com a produção das cidades e do ambiente construído em geral, é o suprimento da demanda por habitações. Grande parte da população dos países em desenvolvimento não possui renda suficiente para a aquisição de um imóvel no mercado formal, quadro gerado, em parte, pelos altos níveis de concentração de renda. Segundo o DIEESE (*apud* MARICATO, 2001), os 10% mais ricos da população concentram 47,1% da renda, enquanto que os 50% mais pobres concentram apenas 13,3%. Esse quadro dissocia a expansão urbana da regulamentação e dos investimentos em

urbanização que deveriam acompanhá-la. Assim, surgem as expressões “cidade legal” e “cidade real”, duas faces do desenvolvimento urbano brasileiro.

A “*cidade legal*”, supre a demanda de uma parcela da população que, com maior ou menor esforço, pode pagar pelo alto custo do solo urbano. Essa cidade apresenta serviços e equipamentos urbanos tais como infra-estrutura, pavimentação, serviço de coleta de lixo, praças, escolas, postos de saúde e hospitais. Em outras palavras, a população dessa cidade usufrui os investimentos públicos em urbanização.

A “*cidade real*” é uma expressão utilizada para abranger os dois lados do processo de crescimento e densificação das cidades, o legal e aquele que acontece sem o controle do Estado. Essa segunda forma caracteriza-se pela ocupação irregular de áreas periféricas, de vazios urbanos, de equipamentos urbanos, como praças e parques, e de áreas de risco, como encostas e áreas alagáveis.

Em uma análise sobre o crescimento da urbanização nos países em desenvolvimento, PLESSIS (2002) aponta que entre 20% e 30% da população reside em áreas de ocupação irregular. Segundo a autora, em alguns casos, esse percentual é ainda maior, chegando a 54% em Lima, no Peru.

Uma estimativa feita pelo Departamento Municipal de Habitação (DEMHAB), de Porto Alegre, tendo como base dados sobre a população produzidos em 1996, pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), e um cadastro do próprio DEMHAB, que aponta a média de moradores por habitação em Porto Alegre, identificou que, de uma população total de 1.288.879 habitantes, 284.922, ou seja, aproximadamente 22%, vivem em núcleos e vilas irregulares (MORAES & ANTON, 1999; MARICATO, 2001).

Devido à complexidade da composição do déficit habitacional e à falta de dados sobre o mesmo no Brasil, é praticamente impossível expressá-lo de forma absoluta. Um relatório apresentado pela FJP (FUNDAÇÃO JÓAO PINHEIRO, 1995) aponta alguns dados sobre o quadro das necessidades habitacionais no Brasil, tendo como base o Censo do IBGE, de 1991 e a PNAD, de 1990. Segundo o estudo, o déficit habitacional urbano total estimado, para 1991, era de 3.357.583 unidades. Para ilustrar o significado deste número na conjuntura nacional, ele representava 12% dos domicílios permanentes ocupados no Brasil. Considerando a situação ideal, de que cada habitação fosse ocupada por um núcleo familiar,

isso significa que mais de 10% das famílias brasileiras não tinham, naquela data, acesso à habitação.

Outro dado que compõe o quadro de necessidades habitacionais é a inadequação das habitações. Segundo a FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO (1995), a questão da inadequação do estoque de moradias urbanas apresenta, como um de seus componentes expressivos, a deficiência na infra-estrutura de serviços básicos e a presença de estrutura física não satisfatória. Considerando os indicadores: acesso à energia elétrica, abastecimento de água, esgotamento sanitário e coleta de lixo, foi identificado que no Brasil apenas 65,38% das habitações permanentes têm acesso à infra-estrutura básica (FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO, 1995). Essa média nacional mascara situações mais graves, como a do Nordeste, que apresenta menos de 45% de habitações adequadas quanto ao acesso à infra-estrutura e situações um pouco mais privilegiadas como a do Sul e Sudeste, que apresentam mais de 70% de adequação.

Por outro lado, supõe-se que uma avaliação mais aprofundada sobre a qualidade dos serviços, principalmente de esgotamento sanitário, revelaria um quadro de inadequação ainda maior. Isso se deve ao fato de que, no levantamento realizado, foram consideradas adequadas, àquelas habitações servidas por rede geral de esgotamento sanitário, fossa séptica ou fossa rudimentar, sem nenhum levantamento qualitativo sobre o real funcionamento desses equipamentos. Segundo o Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgoto, produzido pela Secretaria Especial de Desenvolvimento Urbano, em 1998 (MARICATO, 2001):

apenas 15% do esgoto produzido nos domicílios brasileiros recebe tratamento e uma porcentagem ainda menor tem uma destinação final no meio ambiente sanitariamente adequada.

O panorama habitacional das classes de baixo poder aquisitivo nos países em desenvolvimento tem se caracterizado (PLESSI, 2002):

- por ocupações irregulares, principalmente em áreas de proteção ambiental, ou frágeis sob o ponto de vista ecológico, como mangues, florestas em encosta, mananciais, beira de córregos e outros pontos baixos da cidade e ainda junto a lixões, criando condições propícias à ocorrência de desastres, como desabamentos e alagamentos em épocas de chuva e a disseminação de doenças (BONDUKI, 1997; ROLNIK, 1996; BUENO, 2000);
- por concentrações de moradores em densidades muito altas;

- pelo declínio da qualidade, devido à negligência durante a produção e à falta de manutenção;
- pela baixa capacidade de produção formal;
- por altos custos do solo urbano e das habitações inacessíveis, se comparados à renda da população;
- pela sobrecarga ou ausência da infra-estrutura e dos serviços urbanos, o que colabora com a poluição dos recursos hídricos e do solo e cria um ambiente propício ao surgimento de inúmeras doenças;
- pela ausência de mão de obra capacitada;
- pela falta de atenção aos fatores sociais, ambientais, culturais e climáticos no planejamento.

MARICATO (2001) aponta alguns problemas que atingem a população de baixa renda nas cidades, chamando a atenção para a existência de verdadeiras “*bombas socioecológicas*”. Segundo a autora, o quadro é caracterizado pela concentração territorial homoganeamente pobre (segregação espacial), ociosidade e ausência de atividades culturais e esportivas, ausência de regulação social e ambiental, precariedade urbanística, mobilidade restrita ao bairro² e altos índices de desemprego, o que colabora com a desestruturação familiar.

Especificamente sobre a concentração de moradores em densidades muito elevadas, fenômeno também chamado de “*crowding*”, muitas são as suas formas de apresentação e também suas conseqüências para a os habitantes. O fenômeno é definido pela ocupação intensiva do solo e principalmente pela super ocupação de habitações. A super ocupação de habitações ocorre basicamente de duas maneiras:

- na forma de cortiços, onde um edifício dá origem a várias unidades habitacionais, sem contar com as condições necessárias para isso, fazendo com que diversas famílias utilizem as mesmas instalações sanitárias;

² Um estudo realizado pela Cia. do Metrô de São Paulo (MARICATO, 2001) verificou, através do cruzamento do número de viagens a pé com a renda familiar, que nas faixas de renda inferiores, mais da metade das viagens são feitas a pé. Essa constatação explicita a hipótese de que por questões de custo e até mesmo de disponibilidade dos serviços de transporte coletivo, as populações de baixa renda têm maiores problemas de mobilidade.

- na forma de ocupação excessiva de uma habitação, por pessoas da mesma família ou que possuam algum outro tipo de vínculo.

ACIOLY & DAVIDSON (1998) apontam que a exacerbação da ocorrência de doenças e de distúrbios mentais, a falta de iluminação e ventilação natural, a presença de umidade e resíduos nos espaços de convivência, a delinquência e o *stress*, são algumas das conjunturas que podem ter origem na superocupação das habitações.

Outro fenômeno relacionado à super ocupação é a falta de condições de circulação, em grande parte dos assentamentos irregulares. Isso contribui para a ocorrência de grandes tragédias, como incêndios e mortes por desmoronamentos, onde as equipes de segurança e salvamento não conseguem entrar nas áreas afetadas.

O enfrentamento dos problemas relacionados às necessidades habitacionais tem se dado na forma de programas de regularização fundiária e urbanização de áreas já ocupadas e na produção de novos loteamentos e unidades habitacionais. O primeiro tipo de ação visa introduzir níveis mais altos de qualidade urbano-ambiental e de habitabilidade em áreas ocupadas irregularmente. Segundo ROLNIK (1997), essa prática representa o reconhecimento dos assentamentos populares como parte integrante da cidade, constituindo um avanço no campo da política urbana no Brasil, já que a remoção das favelas e a substituição das mesmas por conjuntos habitacionais na periferia foram as estratégias adotadas pela política habitacional durante décadas.

Por outro lado, levanta-se a hipótese de que a regularização e urbanização de assentamentos irregulares ainda segue a lógica do mercado. Ou seja, são contempladas com esse tipo de ação somente as áreas que não interessam ao mercado. Isso decorre do fato de que a invasão de terras vazias em regiões valorizadas não é admitida pela pressão do mercado (MARICATO, 2001).

Quanto à produção formal de novos loteamentos e unidades habitacionais, PLESSIS (2002) aponta algumas características recorrentes:

- qualidade duvidosa;
- projetos pouco imaginativos;
- imagem desvalorizada no mercado;
- alta insatisfação dos usuários;
- falta de cadastros sobre disponibilidade de terras para o melhor uso do solo;

- ocupação das áreas definida pelo baixo valor do solo;
- remoção das comunidades para sítios distantes, dificultando a interação social e o acesso ao emprego;
- pouca diversidade funcional, ou seja, os projetos, em geral, prevêm apenas a implantação de habitações;
- densidades de ocupação inadequadas.

Tanto a produção espontânea de habitações, como a produção formal, voltada ao suprimento das demandas habitacionais de populações de baixa renda, apresentam problemas que comprometem a cidade como um todo. Em geral, as mesmas refletem uma política urbana excludente e colaboram com a degradação do ambiente construído e natural. As cinco questões sobre sustentabilidade dos assentamentos, discutidas no final da seção 2.2 – acesso aos serviços básicos, manutenção dos sistemas de suporte à vida e da biodiversidade, gerenciamento dos recursos, promoção do desenvolvimento social e econômico e manutenção da herança cultural – estão diretamente relacionados com esses problemas.

O acesso equânime aos serviços básicos é uma necessidade evidente da “*cidade real*”. Em geral, nenhum dos itens que constituem os chamados “*serviços básicos*” chegam a toda população, principalmente nas ocupações irregulares. Os equipamentos existentes são improvisados e irregulares, como as redes de água e luz. Estas, muitas vezes, colaboram com a ocorrência de tragédias de grandes proporções, como desabamentos e incêndios (MARICATO, 2001; PLESSIS, 2002).

A produção formal também apresenta carências nesse sentido. A inadequação dos sistemas de infra-estrutura é um problema recorrente, que não se restringe apenas aos empreendimentos destinados à baixa renda e que resulta na poluição dos recursos, em prejuízo à biodiversidade e à saúde humana.

As unidades habitacionais também apresentam problemas, tanto na produção informal, quanto na formal. Em ambos os casos, a questão da inadequação espacial, em relação ao número de habitantes, é marcante (PLESSIS, 2002).

Além disso, a produção informal caracteriza-se pelo uso predominante de materiais reaproveitados ou de baixo custo (PLESSIS, 2002). O reaproveitamento de materiais é uma alternativa ambientalmente adequada, pela racionalização de recursos que representa. Todavia, a forma improvisada com que os materiais são reutilizados gera habitações

precárias, com problemas de isolamento térmico e acústico devido à existência de frestas e a características dos materiais. Problemas com umidade também são recorrentes, devido à inadequação dos sistemas construtivos, que facilita o contato com águas contaminadas, provenientes da inexistência de sistemas de coleta de esgoto cloacal e pluvial e da ocupação de áreas inundáveis. As conseqüências desse quadro são as altas taxas de ocorrência de moléstias nessas populações.

Na produção formal é comum o surgimento de goteiras e rachaduras em edificações recentemente ocupadas, fato freqüentemente relacionado à escolha errada de fundações e materiais de construção (PLESSIS, 2002). Termicamente, grande parte das edificações também se mostra inadequada, expondo as populações a condições ambientais insalubres. Esses problemas geram a baixa durabilidade das unidades habitacionais e a necessidade de altos investimentos em manutenção.

Em relação ao gerenciamento de recursos, um dos principais problemas é o uso do solo. Segundo BONDUKI (1997) os loteamentos precários, ou favelas, muitas vezes se localizam em áreas de proteção ambiental, como mananciais ou outras áreas frágeis sob o ponto de vista ecológico. Por outro lado, a produção formal também apresenta aspectos negativos em relação ao uso do solo. O principal problema diz respeito à política de implantação de empreendimentos destinados à baixa renda em locais distantes, onde o preço do solo é mais baixo.

Essa política teve seu auge com o BNH – Banco Nacional de Habitação, extinto em 1986, onde conjuntos habitacionais de promoção pública eram localizados em áreas desvalorizadas, principalmente na periferia das cidades, alimentando a manutenção de vazios urbanos e incrementando a expansão horizontal urbana. Assim a política pública preservava as áreas mais valorizadas para o mercado privado e alimentava a especulação fundiária (MARICATO, 2001).

A localização dos assentamentos, na periferia das cidades, dificulta o acesso a serviços básicos como saúde, educação e a equipamentos de lazer. Além disso, vincula o acesso às benfeitorias da cidade ao uso de meios motorizados de transporte, determinando um maior consumo de energia e a geração de poluentes. Esse fato contribui para o isolamento das comunidades, que, conforme discutido anteriormente, muitas vezes não possuem meios para pagar os deslocamentos.

Segundo MARICATO (1987, apud MARICATO, 2001), nessa situação, todos os contribuintes são penalizados, pois têm que arcar com os custos da extensão da infraestrutura. Posteriormente, esses investimentos revertem para o setor privado, que tem a terra valorizada pelo acesso à infra-estrutura decorrente das obras realizadas com objetivos sociais.

Outro impacto relacionado à ocupação de áreas distantes diz respeito à natureza dessas áreas. Em geral, são áreas não previamente ocupadas, que apresentavam anteriormente algum tipo de cobertura vegetal e/ou eram utilizadas para a produção animal ou vegetal. Novamente, toda a sociedade é prejudicada, tanto pela perda do hábitat de certas espécies, comprometendo a manutenção da biodiversidade, como pela perda de áreas propícias à produção de alimentos.

A promoção do desenvolvimento social e econômico, através da produção formal, tem apresentado alguns entraves, relacionados:

- à localização predominantemente distante dos postos de trabalho, o que se relaciona à questão fundiária, discutida nos parágrafos anteriores;
- à falta, em grande parte dos casos, da efetiva participação das comunidades no processo de planejamento e produção dos empreendimentos habitacionais,
- à falta de consideração de aspectos relacionados a geração de renda, através da escolha de técnicas construtivas e materiais de construção, que incrementem as economias locais;
- à pouca disponibilidade de recursos, que requer a procura de soluções adequadas em termos de qualidade e de baixo custo;
- à falta de acesso à fontes de financiamento.

A participação das comunidades na produção habitacional tem sido amplamente discutida, pois a idéia de que essa participação gera maior comprometimento e identificação com os resultados a serem alcançados, têm sido aceita, tanto na esfera política, quanto na esfera técnica. Segundo TURNER (1991) a gestão de recursos pelos futuros habitantes é a saída para a produção e a manutenção de habitações adequadas, a um preço compatível com o que as pessoas e as sociedades podem arcar. O mesmo autor aponta que o investimento de energia, iniciativa e mesmo de recursos materiais por parte dos futuros usuários, depende da satisfação que os mesmos obtêm ou pretendem obter com o resultado de seus esforços, sendo isso válido também para a manutenção dos empreendimentos.

Há um consenso mundial sobre as virtudes da participação nas gestões públicas e nos planos urbanos, consenso este defendido por agências internacionais como a ONU e o Banco

Mundial. O reflexo político desse fato, no Brasil, foi a incorporação de figuras jurídicas, tais como conselhos, iniciativas populares, audiências públicas às leis orgânicas municipais, após a Constituição de 1988 (MARICATO, 2001).

Na prática da produção habitacional, porém, a participação das comunidades nem sempre tem sido operacionalizada, principalmente por questões de planejamento. A falta de planejamento prévio faz com que, muitas vezes, os projetos sejam desenvolvidos em intervalos curtos de tempo, visando o acesso a programas de financiamento de duração limitada. Esse é um dos problemas originados da falta de uma política habitacional de longo prazo no Brasil.

Além disso, existem barreiras culturais à participação popular. Segundo MARICATO (2001), a experiência em administrações municipais tem mostrado que as reivindicações, mesmo de populações pobres, relacionam-se à defesa da propriedade privada ou de condições de privilégio para suas comunidades, associações e movimentos. Isso reflete os séculos de cultura clientelista no Brasil. Também reflexos dessa cultura, os “lobbies” empresariais apresentam propostas, que pretensamente favoreceriam toda a cidade, mas que, na verdade, favorecem os seus interesses particulares.

Assim como nas demais questões urbanas, o avanço em relação ao surgimento de espaços para participação consciente da sociedade nas questões habitacionais também é necessário. Neste sentido, a definição de políticas habitacionais de longo prazo e o combate à cultura clientelista, através enfrentamento da corrupção e da educação voltada à cooperação, parecem constituir a solução para a inserção da participação social na tomada de decisão sobre a questão habitacional.

A falta de acesso a fontes de financiamento, que determina uma certa paralisia em relação ao enfrentamento da questão habitacional, é um dos aspectos da ausência de uma política habitacional no Brasil desde a extinção do BNH, em 1986 (MARICATO, 2001; BUENO, 2000; BRANDÃO, 1996). A partir dessa data o montante de recursos que anteriormente financiavam o BNH, originados do FGTS - Fundo de Garantia por Tempo de Serviço, passa ao controle da CEF - Caixa Econômica Federal. Diferentes programas são lançados de tempos em tempos, financiados pela CEF, sendo que as diferentes filosofias dos mesmos expressam a falta de continuidade da política habitacional.

Na verdade, mesmo na época do BNH as parcelas menos abastadas da população tinham dificuldade no acesso ao financiamento. Segundo RIBEIRO & AZEVEDO (1996), apenas

33% das unidades financiadas pelo BNH, 1,5 milhão, foram direcionadas aos setores populares, sendo que apenas 5% do total, 250 mil unidades, foram destinadas às faixas de renda entre 1 e 3 salários mínimos. A política habitacional da época (1964/1986), do SFH - Sistema Financeiro da Habitação, apresentava um caráter “redistributivo às avessas”, pois captava recursos de pequenos poupadores, através da caderneta de poupança, e de assalariados, através do FGTS, e financiava um setor voltado as demandas de classes mais abastadas (RIBEIRO & AZEVEDO, 1996).

Com o começo da recessão no início dos anos 80 e o aumento do desemprego reduziram-se os saldos no FGTS, diminuindo a disponibilidade de recursos. Além disso, com o fim do regime militar, representantes dos trabalhadores começaram a participar da gestão do FGTS e a impedir sua desvalorização, o que vinha ocorrendo desde a sua criação. Assim, segundo BONDUKI (2000), desde meados da década de 80 o Sistema Financeiro de Habitação perdeu a capacidade de investir maciçamente em habitação e seus cada vez mais escassos financiamentos tornaram-se ainda mais inacessíveis à população de baixa renda.

Desde então, a questão da habitação de interesse social no país tem sido abordada por programas, que se caracterizam pela duração e abrangência limitadas, se comparadas às necessidades do país, o que reflete a falta de recursos. De uma forma geral, a falta de recursos tem origem política, devido a questões como a instabilidade, a falta de continuidade, a corrupção e a indefinição econômica, devido ao impasse relacionado à baixa capacidade de remuneração do capital financiado. Além disso, os programas apresentam uma lógica de alocação dos recursos bastante variada, sujeita a questões políticas e eleitoreiras (CARVALHO & SOBRINHO *apud* RIBEIRO & AZEVEDO, 1996).

Outra característica do atual cenário é a maior participação dos governos Municipais e Estaduais na proposição e implementação de programas habitacionais, devido à consagração, pela Constituição de 1988, da competência comum da União, estados e municípios na melhoria das condições habitacionais e de saneamento básico (BONDUKI, 1997;BUENO, 2000). Apesar da descentralização do sistema tributário brasileiro, que possibilitou a regionalização da tomada de decisão em diversas áreas, ainda é recorrente a reclamação de que o “*poder para tomada de decisão*” não veio acompanhado de recursos que permitissem viabilizar a execução de políticas locais de habitação.

Percebe-se, frente ao exposto, que são inúmeros os problemas relacionados à habitação de interesse social no Brasil e que os mesmos afetam e são afetados negativamente pelo tipo de desenvolvimento urbano vigente. Com o objetivo de sintetizar os aspectos levantados, a Tabela 4 identifica as questões mais relevantes da problemática habitacional, seus desdobramentos e suas interfaces com as questões de desenvolvimento urbano sustentável, discutidas nos parágrafos anteriores.

TABELA 4: principais questões da problemática habitacional e interfaces com aspectos relevantes para o desenvolvimento urbano sustentável.

PROBLEMÁTICA HABITACIONAL		
QUESTÕES RELEVANTES	DESDOBRAMENTOS	ASPECTOS DO DESENVOLVIMENTO URBANO SUSTENTÁVEL NEGATIVAMENTE AFETADOS
Inexistência ou inadequação dos serviços básicos de infra-estrutura: rede de água, rede elétrica e de redes de esgotamento cloacal e pluvial.	Poluição dos recursos hídricos, poluição do solo, incêndios e inundações de grandes proporções, danos à saúde das populações e à biodiversidade.	acesso a serviços básicos; sistemas de suporte à vida; gerenciamento de recursos.
Inexistência ou dificuldade de acesso aos serviços básicos garantidos por equipamentos de educação, saúde e lazer.	Baixos índices de escolaridade, dificultando a geração de renda, altas taxas de criminalidade devido à relação entre desocupação e violência e dificuldade de acesso a programas de saúde pública.	acesso a serviços básicos; desenvolvimento social e econômico.
Inadequação das unidades habitacionais	Superpopulação; baixa durabilidade; necessidade de manutenção intensiva; inadequação em relação a requisitos de conforto ambiental; danos à saúde humana e prejuízo econômico.	acesso a serviços básicos; gerenciamento de recursos; desenvolvimento social e econômico.

Inadequação dos padrões de uso do solo	Desequilíbrios em áreas de interesse ambiental; poluição do solo e dos recursos hídricos; impermeabilização excessiva do solo; incremento da especulação fundiária; consumo excessivo de recursos públicos com a extensão de redes de infra-estrutura; manutenção de vazios urbanos e incremento da expansão horizontal das cidades, dificuldade de acesso a serviços básicos e outros atrativos; comprometimento excessivo da renda e de recursos energéticos; poluição aérea e sonora devido à necessidade de deslocamentos; ocupação de áreas propícias à produção de alimentos; afastamento excessivo de postos de trabalho.	acesso a serviços básicos; sistemas de suporte à vida; gerenciamento de recursos; desenvolvimento social e econômico.
Pouca participação da população na tomada de decisão	Desperdício da mão de obra disponível das populações beneficiadas com os empreendimentos; inadequação do produto em relação à demanda; baixa apropriação em relação ao produto, o que pode gerar a rápida degradação.	acesso a serviços básicos; sistemas de suporte à vida; gerenciamento de recursos; desenvolvimento social e econômico; manutenção da herança cultural.
Falta de interação com outros programas de melhoria social	Desemprego e dificuldades de geração de renda; violência; dificuldade de acesso à educação, saúde e lazer.	acesso a serviços básicos; desenvolvimento social e econômico.
Dificuldade de acesso ao financiamento	Diminuição da qualidade em aspectos como infra-estrutura, materiais de construção, mão de obra, implementação dos espaços abertos e dos equipamentos comunitários necessários; localização dos empreendimentos em regiões inadequadas da cidade.	acesso a serviços básicos; sistemas de suporte à vida; gerenciamento de recursos (já que a qualidade duvidosa vai exigir a manutenção ou reformulação constantes).

Observa-se que os problemas que cercam a produção habitacional de interesse social envolvem diversas escalas. Especificamente em relação ao ambiente construído, o problema pode ser abordado considerando apenas as unidades habitacionais ou lotes produzidos, passando pelos espaços de uso comum dos empreendimentos, até chegar em uma escala que abranja o uso do solo, os sistemas de infra-estrutura e outras relações com o ambiente urbano.

Como a temática é muito ampla, definiu-se um foco para este trabalho. O foco é a escala urbanística dos empreendimentos, voltado à avaliação das áreas de uso comum dos empreendimentos, dos padrões de uso do solo e de infra-estrutura implementados, bem como de outras questões relacionadas à relação do empreendimento com a cidade. Esta delimitação exclui deste trabalho a análise de questões relacionadas à unidade habitacional, que incluiria

inúmeros desdobramentos, como o uso dos espaços internos, sistemas construtivos e as questões de conforto ambiental dos interiores.

CAPÍTULO 4. Estudos de caso: empreendimentos habitacionais de interesse social em Porto Alegre

Este Capítulo tem caráter ilustrativo, em relação às características da habitação de interesse social, tema já abordada no Capítulo 3. O objetivo é identificar, na prática, aspectos positivos e negativos da produção habitacional de interesse social sob a ótica do desenvolvimento sustentável, complementando as questões identificadas na revisão bibliográfica.

4.1 OBJETIVO

Segundo YIN (1994) o estudo de caso é a estratégia mais indicada quando se tem pouco controle sobre os eventos e quando o foco da investigação é um fenômeno contemporâneo em um contexto real. O mesmo autor aponta que pesquisas na área de planejamento urbano têm se valido dessa estratégia.

Conforme a análise realizada no Capítulo 3, item 3.2, a produção formal de loteamentos e unidades habitacionais voltadas à baixa renda apresenta características negativas, o que interfere na qualidade final do produto, implicando em uma pior qualidade de vida para as populações e na deterioração do meio físico.

Essa constatação baseou-se na revisão dos principais referenciais disponíveis sobre a questão habitacional brasileira e de outros documentos que abordam esse tema sob o ponto de vista do desenvolvimento sustentável. Com o objetivo de complementar a caracterização das atuais práticas relacionadas à habitação de interesse social no Brasil, foram desenvolvidos dois estudos de caso junto à produção do DEMHAB de Porto Alegre.

Com isso não se pretende obter uma descrição definitiva das tendências da produção habitacional de interesse social brasileiras, investigação desenvolvida por autores como CARDOSO & RIBEIRO (2002), mas sim, obter uma descrição qualitativa de práticas do Município de Porto Alegre. A principal contribuição da análise de casos concretos é explicitar aspectos positivos e negativos que estão submetidos aos limitantes e possibilidades da prática real.

O foco dos levantamentos dos estudos de caso foram:

- a disponibilidade de serviços básicos prestados através das redes de infra-estrutura, dos equipamentos comunitários e de serviços de coleta;
- a adequação das unidades habitacionais, sendo que neste projeto foi avaliado apenas a densidade de ocupação resultante, já que a ênfase é os desdobramentos urbanos da questão habitacional;
- o padrão de uso do solo;
- a participação da comunidade no processo;
- a disponibilidade de programas de melhoria social;
- o tipo de financiamento que possibilitou a produção das unidades.

4.2 DEFINIÇÃO DOS CASOS A SEREM ANALISADOS

Para a definição dos casos a serem analisados foi necessária a realização de uma caracterização da produção habitacional de interesse social de Porto Alegre. O objetivo dessa caracterização foi identificar os atuais padrões da política habitacional de interesse social de Porto Alegre e, a partir daí, definir empreendimentos representativos desses padrões.

Em um primeiro momento foi preciso definir um recorte temporal correspondente às atuais tendências da política habitacional de Porto Alegre. Assim, os resultados da pesquisa podem vir a ser um referencial para novos projetos.

Para a definição do recorte temporal foram considerados dois fatos relevantes para a produção habitacional de interesse social no Brasil, já abordados no item 3.2:

- a extinção do BNH em 1986;
- a Reforma Tributária promovida pela Constituição de 1988, que ampliou os recursos para municípios, dando-lhes maior capacidade de investimento e autonomia para formular políticas públicas específicas (BONDUKI, 1997).

O período pós-1988 correspondeu, inicialmente, ao primeiro recorte temporal. No Município de Porto Alegre esse período caracteriza-se, por uma continuidade das ações desenvolvidas pelo poder público, já que no intervalo 1989-2003 as quatro gestões municipais foram do mesmo partido.

Apesar da continuidade política, em um levantamento inicial realizado junto ao DEMHAB, verificou-se a existência de poucos dados compilados sobre a política habitacional Municipal no período em questão. Nesse levantamento prévio, verificou-se que as informações sobre a

produção habitacional desses quatorze anos encontram-se pulverizadas nos diversos setores do DEMHAB e a realização de um levantamento sobre toda a produção demandaria uma grande disponibilidade de tempo.

Identificou-se, todavia, que toda a produção habitacional do período 1997-2000, o que caracterizava um mandato, estava descrita na forma de uma publicação (DEMHAB, 2000). Esse foi o recorte temporal final adotado para a escolha dos casos a serem analisados, pois devido ao elevado número e a contemporaneidade dos empreendimentos considerou-se que a produção desse período seria suficiente para possibilitar a percepção dos padrões da atual produção habitacional de interesse social de Porto Alegre.

Dentro do período delimitado a Prefeitura Municipal de Porto Alegre conduziu quatro Programas Habitacionais:

- o Programa de Regularização Fundiária;
- o Programa de Reassentamento;
- o Programa de Ajuda Mútua / Mutirão;
- o Programa de Cooperativismo Habitacional Autogestionário.

Durante a pesquisa observou-se que a maior parte dos empreendimentos desenvolviam-se nos Programas de Regularização Fundiária e o de Reassentamento. Segundo informações obtidas junto ao DEMHAB, os demais programas passavam por processos de reestruturação.

Independente do programa de origem, as intervenções públicas no setor de habitação de Porto Alegre podem ser classificadas nos seguintes grupos:

- regularização fundiária, com a construção de melhorias urbanas como pavimentação, iluminação pública e saneamento, onde a intenção é que as famílias permaneçam nos locais previamente ocupados;
- construção de conjuntos habitacionais de pequeno porte, com até 100 unidades;
- construção de conjuntos habitacionais de grande porte, com até 600 unidades.

Os conjuntos habitacionais de pequeno porte ocorrem, tanto em ações de regularização fundiária, com a compra da área e proposição de uma nova forma de ocupação do solo, como em ações de reassentamento. Nestas, existe a necessidade de remoção da população que ocupa irregularmente determinada área, por questões ambientais ou pela necessidade de implantação de melhorias urbanas.

Os conjuntos habitacionais de grande porte suprem, de uma forma geral, as demandas de reassentamento de famílias que ocupam áreas de risco, ou áreas destinadas à implantação de melhorias urbanas.

Como o objetivo dos estudos de caso é avaliar a produção habitacional de interesse social de Porto Alegre, as propostas relacionadas, principalmente, à promoção de melhorias urbanas não foram consideradas para a escolha dos casos. Isso por que essas ações tratam de problemas específicos de cada local ocupado de forma irregular, identificando possibilidades:

- de adequação das técnicas para a implantação de um sistema viário que se aproxime das normas, possibilitando o acesso de serviços como ambulância, caminhão de lixo, caminhão de bombeiros;
- de implantação de infra-estrutura, considerando as dimensões exíguas dos espaços públicos e as restrições financeiras.

Considerou-se que a análise dos empreendimentos que constituem conjuntos habitacionais aproxima-se dos objetivos da pesquisa pois, questões como uso do solo e a escolha da posição do empreendimento em relação à cidade podem ser discutidas de uma forma menos específica. Observa-se que os dois grupos de conjuntos habitacionais identificados, de pequeno e de grande porte, apresentam características distintas como:

- diferenças nos padrões de uso do solo e nas tipologias edilícias utilizadas;
- localização mais ou menos central.

A partir da identificação dessas diferenças buscou-se abranger os dois grupos na seleção dos casos. A disponibilidade de informações, considerando principalmente a disponibilidade dos técnicos que haviam participado do projeto e implantação do empreendimento, foi o critério final utilizado para a definição dos casos a serem avaliados. Assim, após a realização de levantamentos iniciais e a orientação de técnicos do DEMHAB, foram definidos os dois casos: o Condomínio dos Anjos e o Loteamento Chapéu do Sol. Salienta-se que os dois empreendimentos se referem à produção de unidades habitacionais.

4.3 CONDOMÍNIO DOS ANJOS

As informações sobre o Condomínio dos Anjos foram obtidas com os profissionais do DEMHAB mais diretamente envolvidos com a obra: um profissional da área de arquitetura e um da área de assistência social.

O Condomínio dos Anjos é um empreendimento do Programa de Regularização Fundiária da Prefeitura Municipal de Porto Alegre. O mesmo contemplou com unidades habitacionais uma comunidade de 60 famílias que já residiam na área anteriormente, conforme as Figuras 3 e 4. A área do empreendimento situa-se junto a Av. Ipiranga, que compõe um Corredor de Centralidade, segundo o Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano Ambiental de Porto Alegre, o que confere à mesma uma situação privilegiada em termos do transporte público e das demais benfeitorias urbanas, como redes de água e coleta de esgoto cloacal e pluvial, coleta seletiva de lixo e equipamentos comunitários de lazer, saúde e ensino.

Os Corredores de Centralidade são regiões delimitadas por duas vias estruturadoras principais, onde o objetivo é tornar eficiente o sistema de transporte urbano, estimular a diversidade de usos, propiciando às áreas residenciais vizinhas o atendimento de suas necessidades, estimular a densificação e em termos de estruturação da cidade como um todo, criar um sistema que conecte os principais espaços abertos e os pólos comerciais.

A localização da área favorece a população em relação à obtenção de empregos, tanto pela grande oferta de transporte coletivo, como pelos usos do entorno. A Av. Ipiranga constitui um eixo com características comerciais e o entorno do Condomínio abriga zonas residenciais de classe média e classe média alta, que geram vagas de empregos domésticos.

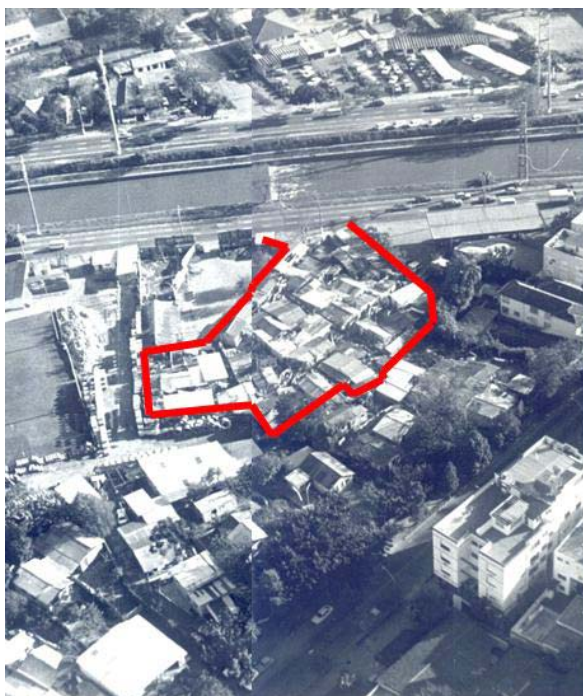


FIGURA 3: vista aérea da área de ocupação irregular que deu origem ao Condomínio dos Anjos.

FONTE: equipe técnica do DEMHAB



FIGURA 4: vista aérea da área de ocupação irregular que deu origem ao Condomínio dos Anjos.

FONTE: equipe técnica do DEMHAB

O histórico do empreendimento remete à Década de 70, com a ocupação irregular da área, que era de propriedade do Município. Na Década de 80 a comunidade se organizou fundando a Associação de Moradores. A partir de um processo iniciado no princípio da Década de 90, a comunidade começou a solicitar a inclusão de sua demanda para a construção de moradias no Orçamento Participativo do Município. Essa inclusão é alcançada em 1993.

Segundo informações obtidas junto aos profissionais do DEMHAB a elaboração do projeto definitivo foi iniciada somente em 1997, com a inclusão da demanda da comunidade no Programa Pró-Moradia da Caixa Econômica Federal. Durante o processo de construção da obra os moradores foram alojados em casas de passagem localizadas no próprio terreno, conforme a Figura 5. As habitações foram entregues aos moradores entre outubro de 2000 e março de 2001.

O programa Pró-Moradia da Caixa Econômica Federal é implementado através da concessão de financiamentos aos Estados e Municípios, com recursos provenientes do FGTS. Uma das modalidades deste programa é a produção de conjuntos habitacionais, que abrange ações que visam a execução de conjuntos habitacionais, inclusive àquelas relativas à infra-estrutura

básica. Atualmente o valor máximo por família beneficiada é de 8,5 mil Reais. A contrapartida mínima exigida é de 10% do valor do investimento. São cobrados até 5% de juros ao ano e 2% do saldo devedor ao ano para a remuneração do agente financeiro.

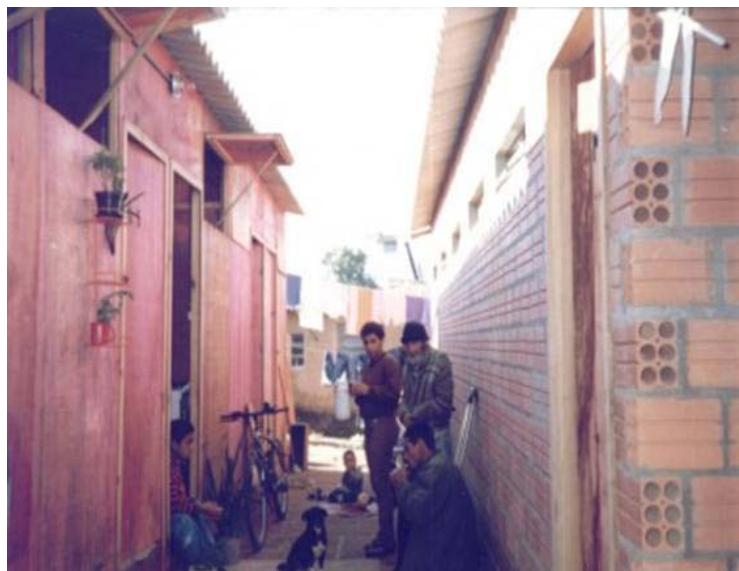


FIGURA 5: Vista da casa de passagem.

FONTE: equipe técnica do DEMHAB



FIGURA 6: Condomínio dos Anjos na fase de ocupação das unidades.

FONTE: equipe técnica do DEMHAB

Todo o processo de projeto e execução do empreendimento contou com o acompanhamento da equipe de assistência social do DEMHAB, que contribuiu para a estruturação da comunidade, definição do projeto final, deslocamento da comunidade para as casas de passagem e posteriormente para a ocupação das unidades habitacionais.

A Tabela 5 sintetiza as características do Condomínio dos Anjos, evidenciando os aspectos relevantes para a problemática habitacional brasileira, segundo a revisão bibliográfica desenvolvida.

TABELA 5: Síntese das características do Condomínio dos Anjos.

Condomínio dos Anjos		
QUESTÕES RELEVANTES	CARACTERÍSTICAS DO CONDOMÍNIO DOS ANJOS	RELAÇÃO COM OS PROBLEMAS EXPOSTOS PELA LITERATURA
Disponibilidade de serviços básicos	Dispõe de redes de abastecimento de água; coleta de esgoto cloacal e pluvial; telefone e energia elétrica; as vias lineares são pavimentadas, assim como as calçadas; a área é servida diretamente por várias linhas de ônibus, que permitem a ligação com o as diversas regiões da cidade. Nas imediações do Condomínio existem escolas públicas de nível médio e fundamental, unidade de saúde básica e praças.	O Condomínio dos Anjos constitui uma situação diversa da prática usual descrita na literatura, pois ocupa uma área previamente dotada de todos os serviços básicos.
Densidade de ocupação resultante	910 hab/ha – considerando a área do terreno e o número de habitantes do conjunto, desconsiderando a área do sistema viário do entorno.	A densidade de ocupação é elevada, mas compatível com o aproveitamento das benfeitorias urbanas existentes.
Padrão de uso do solo	O Condomínio situa-se em uma área com alta densidade de ocupação e previamente urbanizada.	O terreno não constitui dano à área de interesse ambiental ou agriculturável. O mesmo se insere em área consolidada do tecido urbano, definida como um Corredor de Centralidade pelo Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano Ambiental de Porto Alegre. Aproveita a infraestrutura previamente instalada, não gera uma pressão adicional sobre os sistemas de suporte a vida. A localização favorece a inserção no mercado formal de trabalho.
Participação da comunidade no processo	Contou com a participação da comunidade, desde o processo de inserção, como demanda no Orçamento Participativo do Município, passando pela etapa de projeto, até a etapa de organização da ocupação. Não houve participação na construção do empreendimento, nem na gestão dos recursos.	A falta de participação na gestão da obra, dificulta a definição das prioridades da população, quando a intenção é cortar custos. O aproveitamento da mão-de-obra dos moradores poderia constituir uma oportunidade de qualificação profissional, já que a renda das famílias do Condomínio é baixa, até 03 salários mínimos, para 89% das mesmas.

TABELA 5: continuação da síntese das características do Condomínio dos Anjos.

Condomínio dos Anjos		
QUESTÕES RELEVANTES	CARACTERÍSTICAS DO CONDOMÍNIO DOS ANJOS	RELAÇÃO COM OS PROBLEMAS EXPOSTOS PELA LITERATURA
Disponibilidade de programas de melhoria social	Todo o processo de produção e ocupação do empreendimento foi acompanhado e sofre monitoramento para a manutenção das condições de uso do Condomínio, através da equipe técnica do DEMHAB.	A localização do empreendimento pode ser caracterizada como um elemento que amplia as possibilidades de obtenção de emprego e inserção social da população beneficiada.
Financiamento	Programa Pró-moradia	O título de propriedade não é fornecido diretamente aos usuários, é fornecida a concessão do direito real de uso, o que visa evitar a especulação imobiliária com o bem. As famílias contribuem com aproximadamente 6% da renda familiar por mês, o que é revertido ao Fundo Municipal de Desenvolvimento.

4.4 LOTEAMENTO CHAPÉU DO SOL

O Loteamento Chapéu do Sol foi desenvolvido dentro do Programa de Reassentamento da Prefeitura Municipal de Porto Alegre. O empreendimento promoveu a transferência de 589 famílias, que ocupavam áreas de risco da orla do Lago Guaíba, em Belém Novo e na Região Sul de Porto Alegre. A ação faz parte do programa Guaíba Vive e contribuirá para a recuperação das margens do Lago.

O empreendimento situa-se em uma região de ocupação não consolidada, definida pelo Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano Ambiental de Porto Alegre como Macrozona 8 - Cidade Rururbana: área caracterizada pela predominância de patrimônio natural, propiciando atividades de lazer e turismo, uso residencial e setor primário. Especificamente a área ocupada pelo empreendimento apresentava características de solo inundável ou banhado, o que fica claro através da análise de dados gerados por aerofotos anteriores à implantação do mesmo.

O histórico do empreendimento remete às ocupações irregulares das margens do Guaíba, o que além de gerar a péssima qualidade de vida à população, gerava a degradação ambiental devido ao lançamento de dejetos *in natura*, ao acúmulo de resíduos sólidos junto às habitações precárias e à própria poluição visual.

Devido ao histórico da população, o Poder Público contou com um desafio adicional para a sua transferência, que era a forte ligação da população com o Lago Guaíba, apesar de toda a insalubridade do ambiente. Fazia parte do cotidiano das famílias a utilização da água para as atividades domésticas e de higiene, além de servir como local de recreação para as crianças. Segundo a descrição de profissionais da área social, seria praticamente impossível negar esse passado da população e relocá-los em uma área densa da cidade.

Como a população provinha de diversos pontos das margens do Guaíba, conforme ilustra a Figura 7, não existia uma comunidade “estruturada”, o que certamente têm causado um desafio adicional para os técnicos da área social. O desenvolvimento do projeto tem se dado em etapas, ou seja, a cada nova etapa é necessário trabalhar a comunidade previamente assentada para o recebimento da nova população e também trabalhar esta para a nova realidade de vida.

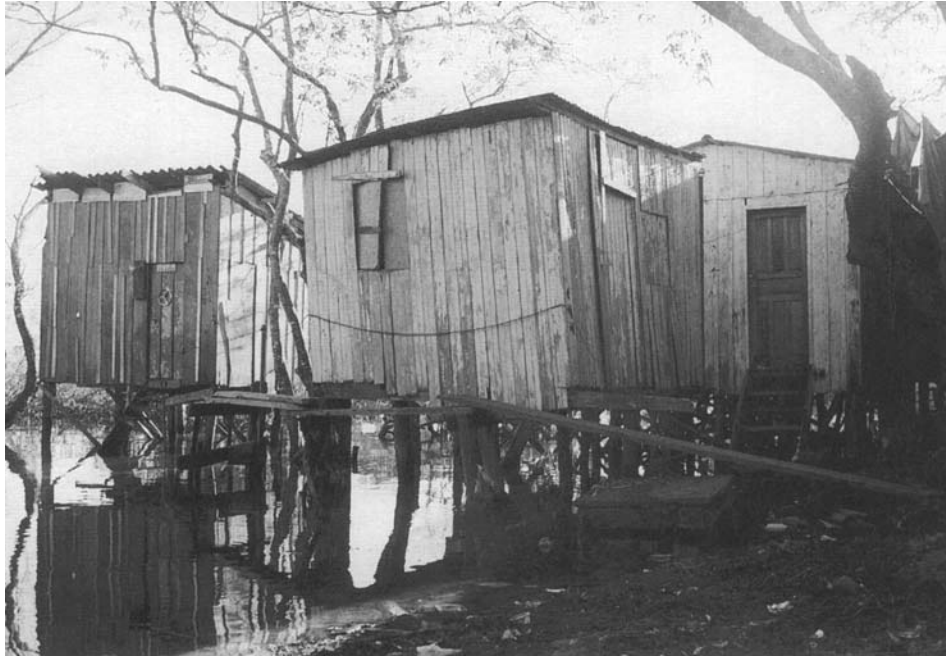


FIGURA 7: exemplo de um local de origem da população do Loteamento Chapéu do Sol.

FONTE: PORTO ALEGRE, 2000.

Devido à localização em uma região de ocupação pouco consolidada houve a necessidade de implantação de equipamentos para o suprimento das demandas específicas do empreendimento, a expansão das redes de água e esgoto, uma estação de tratamento de efluentes e uma escola para 800 alunos. A Figura 8 proporciona uma visão geral do empreendimento.

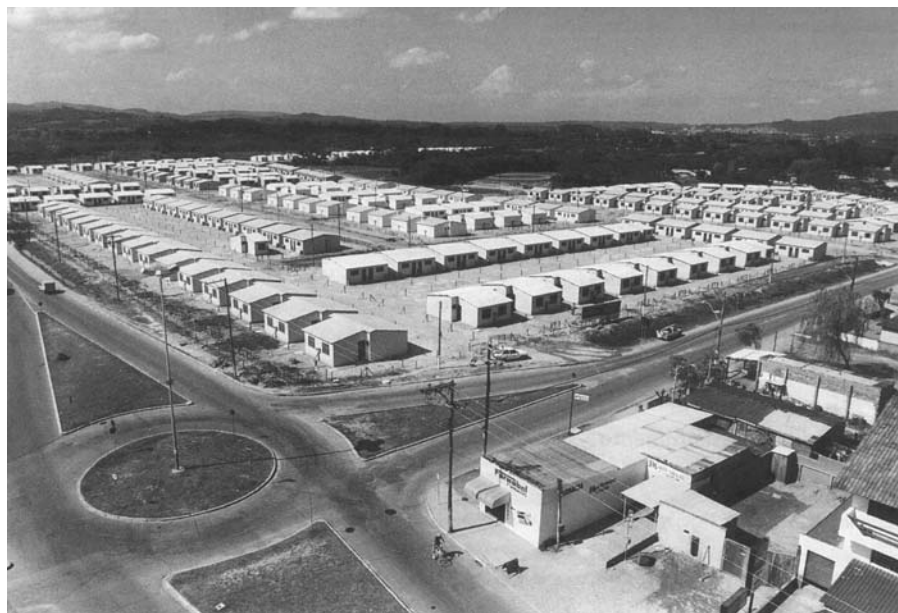


FIGURA 8: vista geral do Loteamento Chapéu do Sol.

FONTE: PORTO ALEGRE, 2000.

A Tabela 6 sintetiza as características do Loteamento Chapéu do Sol, evidenciando os aspectos relevantes para a problemática habitacional brasileira, segundo a revisão bibliográfica desenvolvida. Os dados referentes às características do empreendimento foram obtidos através da análise dos projetos disponibilizados pelo DEMHAB. Outras informações referentes as características anteriores da área foram obtidas junto à Secretaria Municipal de Planejamento do Município de Porto Alegre, através da análise de aerofotos anteriores à implantação do empreendimento.

TABELA 6: continuação da síntese das características do Loteamento Chapéu do Sol.

Loteamento Chapéu do Sol		
QUESTÕES RELEVANTES	CARACTERÍSTICAS DO LOTEAMENTO CHAPÉU DO SOL	RELAÇÃO COM OS PROBLEMAS EXPOSTOS PELA LITERATURA
Disponibilidade de serviços básicos	<p>Por ser uma área de ocupação rarefeita, não dispunha das benfeitorias necessárias para a ocupação urbana. Foi necessário implementar desde toda a infra-estrutura urbana até os equipamentos comunitários. A área é servida por transporte coletivo, que atua com uma baixa frequência.</p> <p>Considerando uma estimativa de 4,2 hab./família e, considerando que foram beneficiadas 589 famílias, obtém-se uma densidade de ocupação de aproximadamente 168 hab/ha, dado que na prática deve ser um pouco maior devido ao número de integrantes por família. A área do empreendimento é de 147.327,66 m².</p>	<p>A proposta do Loteamento Chapéu do Sol corresponde ao padrão descrito na literatura: loteamento periférico; área de baixo custo, não dotada de infra-estrutura anteriormente; distante dos postos de serviço. Por outro lado, há de se considerar que a população provinha de áreas de baixa densidade.</p>
Densidade de ocupação resultante	<p>O Condomínio ocupa área de ocupação rarefeita.</p>	<p>A ocupação do lote constitui um dano ambiental, já que o mesmo não era previamente ocupado e apresentava características de área alagadiça e que portanto tinha um papel relevante para a hidrologia da área. Houve a geração de uma pressão sobre os sistemas de suporte a vida.</p> <p>O processo de implantação do empreendimento tem como aspecto positivo a dotação de infra-estrutura previamente ao processo de ocupação, o que é condizente ao processo como um todo que visa proporcionar uma melhoria ao Lago Guaíba.</p> <p>Não existem estudos sobre a valorização do solo, mas seguindo os padrões de expansão das cidades brasileiras, certamente à área foi valorizada, principalmente para a implantação de loteamentos voltados à classe média baixa. Esse fato é negativo no sentido do aumento das demandas por deslocamentos de longa distância e pela possível ocupação de áreas de vegetação nativa ou agriculturáveis.</p>
Padrão de uso do solo		

TABELA 6: continuação da síntese das características do Loteamento Chapéu do Sol.

Loteamento Chapéu do Sol		
QUESTÕES RELEVANTES	CARACTERÍSTICAS DO LOTEAMENTO CHAPÉU DO SOL	RELAÇÃO COM OS PROBLEMAS EXPOSTOS PELA LITERATURA
Participação da comunidade no processo	Se comparado ao processo do Condomínio dos Anjos, houve uma menor participação da população, já que não existia uma comunidade estruturada, apta a defender seus interesses. Houve, todavia, um acompanhamento, que era indispensável, já que as mudanças para a comunidade seriam muito significativas. Não houve participação na construção do empreendimento, nem na gestão dos recursos.	Assim como no Condomínio dos Anjos, a falta de participação na gestão da obra, dificulta a definição das prioridades da população, quando a intenção é cortar custos. O aproveitamento da mão-de-obra dos moradores poderia constituir uma oportunidade de qualificação profissional, extremamente necessária para esta população.
Disponibilidade de programas de melhoria social	Todo o processo de ocupação do empreendimento foi acompanhado e sofre monitoramento para a manutenção das condições de uso do Loteamento.	O principal desafio social que se apresenta é a inserção no mercado de trabalho e a geração de renda.
Financiamento	A implantação do empreendimento se deu em etapas, com financiamento proveniente de recursos próprios do Município, financiamentos remunerados com recursos do FGTS, através da CEF e recursos internacionais relacionados ao programa Gualaiba Vive.	O título de propriedade não é fornecido diretamente aos usuários, é fornecida a concessão do direito real de uso, o que visa evitar a especulação imobiliária com o bem. As famílias contribuem com aproximadamente 6% da renda familiar por mês, o que é revertido ao Fundo Municipal de Desenvolvimento.ria ao Lago Guaíba.

4.5 SÍNTESE CONCLUSIVA SOBRE OS ESTUDOS DE CASO

Os dois casos analisados retratam diferentes enfoques dados à questão da habitação de interesse social. O primeiro caso, o Condomínio dos Anjos, formaliza uma ocupação irregular que integrava o cenário urbano há muito tempo. A degradação sanitária da área foi revertida favorecendo a qualidade de vida da população.

O conjunto edificado favoreceu a criação de uma área de convívio, que fica envolvida pelos prédios. Houve a preocupação com a imagem do empreendimento no processo de composição do mesmo, o que resultou em uma volumetria que se diferencia dos “*padrões*” utilizados em habitações de baixo custo. Se por um lado isso pode ter significado um pequeno aumento de custos, por outro, colabora com a apropriação do empreendimento e da qualidade paisagística por parte dos usuários.

Segundo os profissionais envolvidos com o projeto, os próprios moradores controlam a disposição de varais e de outros elementos que poderiam prejudicar a estética dos prédios. Os comentários dos moradores sobre o Condomínio é de que eles passaram a fazer parte da cidade, ou seja, a imagem do local onde eles moram não é considerada inferior ao seu entorno urbano, que é constituído por edificações comerciais e habitacionais de classe média.

O projeto do Condomínio retrata uma preocupação com a integração das comunidades de baixa renda com a cidade. Essa preocupação favorece a obtenção de empregos, devido à proximidade com os postos de trabalho. Além disso, a população têm acesso a todas as benfeitorias urbanas, incluindo equipamentos culturais e de lazer.

Sob o ponto de vista ambiental, a proposta representa a salvaguarda de áreas agriculturáveis ou de remanescentes da flora nativa, já que o Condomínio ocupou um lote vacante de uma área já urbanizada, previamente ocupado, destituído de remanescentes vegetais e com problemas de saneamento.

Sem entrar no mérito da durabilidade dos materiais e do conforto térmico do interior das unidades habitacionais, análises que fogem aos objetivos deste trabalho, observa-se que dentre as questões descritas pela literatura como problemas dos empreendimentos habitacionais de interesse social, o super adensamento das edificações constitui um dos únicos aspectos negativos do Condomínio dos Anjos. Para esta constatação foram considerados os dados de população e o número total de dormitórios do empreendimento.

Em síntese, o Condomínio dos Anjos representa um avanço em relação às práticas habitacionais difundidas e seus problemas, principalmente quanto a sua relação com a cidade. Apesar de ser um caso bastante específico, pois a área invadida era pública, trata-se de um modelo a ser seguido, no que tange à integração das populações marginalizadas ao ambiente urbano.

O Loteamento Chapéu do Sol, por outro lado, apresenta um tipo de prática mais difundida, em se tratando do problema da habitação de interesse social no Brasil. Não é correta, qualquer forma de comparação direta entre os empreendimentos, pois a origem das populações é diversa, o que gera a necessidade de desenvolvimento de abordagens específicas para cada um dos casos.

A solução do Loteamento Chapéu do Sol recai em problemas clássicos, descritos na literatura, a maioria relacionados à localização periférica. Sob a ótica do desenvolvimento sustentável, o empreendimento apresenta os seguintes aspectos negativos:

- dificulta a obtenção de emprego, considerando a localização distante dos postos de trabalho, o que compromete o desempenho social;
- modifica a dinâmica ecológica de uma área não ocupada anteriormente;
- incrementa a dependência pelo transporte motorizado e em se tratando de uma população de baixa renda, compromete a possibilidade de deslocamento.

Dois aspectos positivos identificados em relação ao empreendimento são a preocupação com a dotação prévia de infra-estrutura, minimizando alguns impactos ambientais e o acompanhamento social relacionado à preparação das famílias, a ocupação das unidades e a orientação posterior ao processo de ocupação.

Em síntese, observa-se que existem avanços nas práticas oficiais adotadas para o suprimento das demandas habitacionais para baixa renda. O acompanhamento social, a participação, a inclusão social e a preocupação com requisitos ambientais mínimos, como saneamento, são requisitos incorporados às práticas.

Neste sentido, observa-se que as agências financiadoras tem um papel fundamental para a consideração de maior número de requisitos relacionados a uma postura mais sustentável. Um exemplo disso foi a construção de uma estação de tratamento de efluentes no Loteamento Chapéu do Sol.

O problema do custo do solo como definidor da localização dos empreendimentos se mantém, assim como as questões de super adensamento e da concentração de grandes números de famílias em um mesmo empreendimento. Nesse panorama fica expressa a necessidade de desenvolvimento de requisitos e critérios, como instrumentos de controle dos programas de financiamento.

CAPÍTULO 5. Metodologias e sistemas de avaliação da qualidade ambiental e sustentabilidade de empreendimentos

Neste Capítulo são abordadas diferentes formas de avaliação do ambiente construído que apresentam uma abordagem compatível com o paradigma do desenvolvimento sustentável. Faz-se uma breve apresentação das diferentes origens e objetivos das metodologias, assim como se adota uma estrutura para uma análise mais aprofundada das mesmas.

5.1 INTRODUÇÃO

A crescente percepção, por parte das sociedades e dos governos, dos desequilíbrios ambientais causados pela ação do homem no meio ambiente, assim como o surgimento de problemas ambientais que afetam diretamente a qualidade de vida das populações, evidenciaram, nos últimos anos, a necessidade do desenvolvimento de ferramentas de controle dos impactos ambientais relacionadas ao desenvolvimento de um amplo espectro de atividades.

Com o objetivo de fundamentar a discussão sobre a sustentabilidade da produção habitacional de interesse social, este capítulo busca apresentar algumas metodologias voltadas à avaliação ou controle da qualidade ambiental de empreendimentos, ou ao monitoramento da evolução, rumo a práticas mais sustentáveis no ambiente construído.

5.2 DEFINIÇÃO DAS METODOLOGIAS OU SISTEMAS DE AVALIAÇÃO

De uma forma geral as metodologias de avaliação da qualidade ambiental e sustentabilidade de empreendimentos podem ser classificadas em dois grupos, que representam momentos distintos das discussões sobre o desenvolvimento e suas repercussões ecológicas, sociais e econômicas. As abordagens desenvolvidas há mais tempo, são voltadas à identificação de impactos nos meios físico e biológico³, revelando uma preocupação com a preservação do

³ a descrição de meios físico e biológico adotada neste trabalho, corresponde àquela proposta pela Resolução CONAMA 1/1986: o meio físico é constituído pelo subsolo, as águas, o ar, o clima, os recursos minerais, a topografia, os tipos e aptidões do solo, os corpos d'água, o regime hidrológico, as correntes marinhas e as correntes atmosféricas; o meio biológico refere-se à fauna e à flora, destacando-se as espécies indicadoras de

ambiente natural, a manutenção da biodiversidade e a diminuição de emissões tóxicas no ar, no solo e na água. Diversos autores definem que essas iniciativas são inseridas na busca pela eco-eficiência ou qualidade ambiental. As abordagens desenvolvidas posteriormente apresentam uma estrutura mais abrangente, considerando, além das questões relacionadas a eco-eficiência, aspectos como a equidade social, a manutenção da herança cultural, relações com a qualidade do meio ambiente, dentre outros, que afetam a qualidade de vida das populações. Essa abordagem mais ampla afina-se com o conceito de desenvolvimento sustentável. Por isso muitas das ferramentas que apresentam essas características voltam-se à identificação da evolução de processos ou produtos rumo a sustentabilidade.

Devido ao amplo universo de metodologias, que apresentam como diferenças básicas as instituições de origem, os objetivos a que se propõem e a época em que foram desenvolvidas, foi necessário estabelecer critérios que orientassem a escolha de quais seriam analisadas neste trabalho. Assim, foram definidos dois critérios:

- a utilização de metodologias amplamente referenciadas na literatura;
- a identificação de metodologias que abordassem, ou que fossem aplicáveis, ao elenco de questões relevantes para a produção habitacional de interesse social.

A identificação desse elenco de questões, bem como de seus desdobramentos para a sustentabilidade urbana, fez parte dos objetivos dos capítulos anteriores. Essas questões são:

- o *uso do solo*, sob dois aspectos, um que enfatiza a relação entre o tipo de ocupação do terreno e os impactos à dinâmica ecológica da área, e outro que se refere à localização em relação à cidade;
- a disponibilidade e adequação dos sistemas de *infra-estrutura*;
- o acesso a *equipamentos comunitários* de saúde, educação e lazer;
- o acesso a *meios de transporte* coletivo;
- a *participação* da população na tomada de decisão;
- a existência de programas voltados à promoção de *melhorias sociais*;
- os *custos* do empreendimento.

qualidade ambiental, de valor científico e econômico, raras e ameaçadas de extinção e as áreas de preservação permanente.

Partindo dos critérios de escolha e de uma revisão exploratória em diversas metodologias e sistemas de avaliação da qualidade ambiental ou sustentabilidade de empreendimentos, foram identificadas duas iniciativas a serem detalhadas por este trabalho.

A *primeira iniciativa* identificada, foi o *EIA - Estudo de Impacto Ambiental*, que instrumentaliza a *AIA - Avaliação de Impacto Ambiental*, ação que compõe a Política Nacional do Meio Ambiente. O EIA foi o processo pioneiro na inserção da dimensão ambiental no planejamento de novos empreendimentos, constituindo-se uma resposta política às pressões de grupos ambientalistas. Implementada originalmente nos EUA, em 1969, como parte da política ambiental do país, a AIA, em um primeiro momento, constituiu-se em uma ferramenta voltada à avaliação das conseqüências de legislações, ações e projetos de responsabilidade do governo federal no meio ambiente. Em 1970, também nos EUA, a elaboração da Avaliação de Impacto Ambiental, através de Estudos de Impacto Ambiental (EIA), passa a ser obrigatória para quaisquer empreendimentos considerados modificadores do meio ambiente, pela legislação em vigor, ou pelos organismos competentes (ROHDE, 1995).

Segundo ROHDE (1995), o uso da AIA generalizou-se rapidamente, primeiramente em países desenvolvidos e, posteriormente, em países em desenvolvimento. No Brasil, o CONAMA definiu os critérios básicos e as diretrizes para o uso e implementação da AIA, como um dos Instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente, através da sua Resolução 01 de 1986.

A análise do EIA foi considerada relevante para este trabalho, por se tratar de uma diretriz legal que inspirou o desenvolvimento de diversas metodologias de avaliação para fundamentar esse processo compulsório. Muitas dessas metodologias passaram posteriormente a ser utilizadas em outras situações como a certificação ambiental. Ou seja, o EIA não é uma metodologia, é um processo obrigatório para o licenciamento de uma série de empreendimentos, que se utiliza de diversas metodologias de avaliação de impactos ambientais. Assim, a análise de processos de EIA permite identificar as metodologias e referenciais utilizados no Brasil.

Conforme previsto na Resolução CONAMA 01/1986, alguns tipos de projetos urbanísticos devem desenvolver a AIA, portanto os empreendimentos habitacionais podem requerer, na fase de aprovação do empreendimento, o desenvolvimento de um EIA.

O foco da investigação sobre EIA é a identificação de quais as questões, referentes à urbanização, têm sido consideradas prioritárias pelos organismos de controle ambiental.

A **segunda metodologia** faz parte de um conjunto de iniciativas desenvolvidas por instituições públicas e privadas de países desenvolvidos, a partir do início da década de 90, com o objetivo de avaliar o ambiente construído, frente a critérios de qualidade ambiental e sustentabilidade. No universo deste trabalho, estas iniciativas serão denominadas **esquemas de avaliação do desempenho ambiental de edificações**, denominação já utilizada por autores brasileiros (SILVA, V., 2000).

O surgimento desses *esquemas* refletiu a preocupação oriunda da identificação das significativas pressões ambientais relacionadas à produção, ao uso e a desativação ou demolição do ambiente construído. Além disso, os padrões de desenvolvimento da cidade, relacionados ao tipo de ambiente construído produzido, passaram a ser amplamente discutidos na busca pelo desenvolvimento sustentável.

A base do desenvolvimento dessas iniciativas foram a AIA e a Análise do Ciclo de Vida (ACV, em inglês LCA – *Life Cycle Assessment*). Esta, caracteriza-se pela análise e quantificação das entradas e saídas de matéria e energia, relacionadas ao desenvolvimento de produtos, atividades ou processos. O foco da análise são as implicações ambientais dessas entradas e saídas a partir de uma abordagem de berço ao túmulo, ou seja, considerando processos de produção, uso e descarte.

A **iniciativa pioneira** na proposição de um *esquema de avaliação do desempenho ambiental de edificações* foi o BREEAM - Building Research Establishment Environmental Assessment Method. (Building Research Establishment, 1998; COLE, 1998; SILVA, V., 2000; SILVA, 2001), desenvolvido pelo BRE e lançado em 1990. Desde então, inúmeros outros *esquemas* voltados à avaliação e certificação do desempenho ambiental e à identificação de iniciativas, que apontem para a sustentabilidade dos produtos do setor da construção civil, foram desenvolvidos.

O foco dos *esquemas de avaliação* propostos é bastante variável, devido ao amplo elenco de fatores que influenciam a qualidade ambiental ou a sustentabilidade do ambiente construído. Alguns esquemas focam-se na avaliação de impactos ambientais de materiais de construção, dentre eles se destacam o BEES – *Building for Environmental and Economic Sustainability*

(LIPPIATT, 1998), desenvolvido nos EUA, o Eco-Quantum (BEQUEST, 2001; SILVA, V., 2000) desenvolvido na Holanda e o Athena (SILVA, V., 2000), desenvolvido no Canadá.

Outros *esquemas*, que se aproximam do objetivo deste trabalho, avaliam o ambiente construído de uma forma mais ampla, considerando diferentes aspectos que constituem os empreendimentos. Dentre estes se destacam o BREEAM, já mencionado, o BEPAC – *Building Environmental Performance Assessment Criteria* (COLE, 1998), desenvolvido no Canadá, o LEED - *Leadership in Energy and Environmental Design* (U.S. GREEN BUILDING COUNCIL, 2000; MADIN, 2000), desenvolvido nos EUA e o GBC – *Green Building Challenge* (COLE, 1998; COLE & LARSSON, 2000a), uma ação colaborativa entre diversos países.

Basicamente, as questões abordadas por estes esquemas são (SILVA, V., 2000; COLE & LARSSON, 2000a; U.S.GREEN BUILDING COUNCIL, 2000) :

- o consumo de recursos;
- a geração de emissões danosas ao meio ambiente ou à saúde humana;
- a qualidade do ambiente interno das edificações;
- o contexto de inserção do empreendimento;
- o comprometimento ambiental dos agentes envolvidos com a produção e uso do ambiente construído.

Devido ao grande número de *esquemas de avaliação do desempenho ambiental de edificações* desenvolvidos nos últimos anos, foi necessário fazer uma análise prévia na literatura de alguns dos *esquemas* mais citados, para então definir qual, ou quais, sistemas seriam analisados com mais profundidade por este trabalho.

A partir dessa análise identificou-se que o **GBC** (COLE, 1998; COLE & LARSSON, 2000a), ou mais especificamente o **Green Building Assessment** (GBA), estrutura de avaliação proposta pela iniciativa denominada *GBC*, apresenta características favoráveis ao desenvolvimento deste trabalho, as quais são descritas a seguir:

- ao contrário dos outros esquemas, que refletem a realidade do local onde foram desenvolvidos, o GBA foi desenvolvido a partir do objetivo de definir uma estrutura de avaliação ambiental amplamente aplicável, mesmo a realidades ambientais e sócio-econômicas distintas;

- o esquema apresenta compatibilidade com os objetivos desta pesquisa, na medida que avalia os impactos ambientais de empreendimentos na escala da vizinhança e em uma escala urbanística mais ampla, ao contrário de outros, voltados especificamente à avaliação de edificações;
- alguns países considerados em desenvolvimento fazem parte do processo, dentre os quais o Brasil, que se incluiu a partir de 2000 (SILVA, V., 2000);
- a estrutura do esquema, através da definição de pesos, possibilita a ampla discussão sobre a relevância dos impactos, permitindo expressar prioridades locais quanto à sustentabilidade;
- o GBA é um esquema oriundo de uma iniciativa, cujos principais objetivos são a discussão metodológica e a avaliação dos avanços do setor da construção, em direção à práticas sustentáveis no mundo inteiro, diferenciando-se de outros, que envolvem instituições de pesquisa privadas e que apresentam a certificação com finalidades comerciais, como um dos principais objetivos;
- a característica acima citada faz com que o GBA, ao contrário de outros esquemas, seja um sistema bastante transparente, que divulga a origem de seus critérios de análise e disponibiliza informações consistentes e manuais para o entendimento de sua estrutura na sua página da Internet. Em outras iniciativas, os processos de avaliação costumam ser desenvolvidos por consultores credenciados pelas instituições de origem, sendo que somente estes têm acesso a um entendimento aprofundado sobre a lógica dos critérios de avaliação propostos.

5.3 ESTRUTURA PARA ANÁLISE DAS METODOLOGIAS DE AVALIAÇÃO DA QUALIDADE AMBIENTAL E SUSTENTABILIDADE DE EMPREENDIMENTOS

Com o objetivo de proporcionar um melhor entendimento das metodologias tomadas como o referencial deste trabalho, estabeleceu-se uma estrutura de análise para evidenciar seus aspectos relevantes. Neste sentido, alguns estudos, desenvolvidos por BAUMANN & COWELL (*apud* JÖNSSON, 2000) e pelo BEQUEST (1998), que fazem a análise de metodologias de avaliação da qualidade ambiental e sustentabilidade no ambiente construído, contribuíram para a definição da estrutura de análise a ser adotada por este trabalho. O esquema da Figura 9 descreve a estrutura de análise proposta por BAUMANN & COWELL (*apud* JÖNSSON, 2000), que foi tomado como referencial inicial para a análise das metodologias de avaliação da qualidade ambiental ou sustentabilidade neste trabalho.



FIGURA 9. Síntese da estrutura de análise de metodologias de avaliação da qualidade ambiental proposta por BAUMANN & COWELL (*apud* JÖNSSON, 2000)

Os *aspectos genéricos* de uma metodologia de avaliação da qualidade ambiental relacionam-se à natureza global da abordagem. Neste sentido as metodologias podem ser *conceituais*, onde são definidas idéias de como desenvolver produtos de uma forma mais sustentável, ou podem ser *ferramentas*, com procedimentos mais sistematizados, que avaliam as questões a partir de dados quantitativos ou qualitativos.

Os *aspectos contextuais* das metodologias descrevem as situações nas quais as abordagens podem ser utilizadas. Dentre estes aspectos destacam-se o público ao qual as metodologias são dirigidas, os objetivos, os objetos de análise e a perspectiva temporal das abordagens.

O *público alvo* de metodologias de avaliação da qualidade ambiental é bastante amplo, envolvendo diversos atores, responsáveis pela tomada de decisão em diferentes momentos da

produção, uso ou descarte de um produto ou empreendimento. BAUMANN & COWELL (apud JÖNSSON, 2000) apontam políticos e outras autoridades, empresas, técnicos, ONGs e finalmente indivíduos como os potenciais usuários das metodologias.

Quanto ao *objeto de análise*, as metodologias podem ser voltadas à avaliação de produtos do setor da construção civil ou a avaliação de produtos de uma forma geral. Além disso, as metodologias podem estar ligadas à identificação do desempenho dos produtos, ou seja, os produtos são avaliados a partir de uma série de critérios, ou à caracterização das modificações ambientais determinadas pela produção, uso e descarte de produtos ou empreendimentos. O primeiro tipo de abordagem pode ser caracterizado como orientado ao produto, enquanto o segundo, orientado ao meio ambiente.

Caracterizam-se como *objetivos* das metodologias, o suporte à tomada de decisão, a divulgação do desempenho dos empreendimentos, a avaliação dos impactos relacionados à implantação de empreendimentos, a identificação de oportunidades de melhoria do processo produtivo e, de forma menos direta, a educação ambiental, tanto das equipes técnicas, quanto dos usuários.

A *perspectiva temporal* das metodologias é relacionada aos objetivos das mesmas. As metodologias são consideradas prospectivas quando estão ligadas à orientação à tomada de decisão. Por outro lado, são consideradas retrospectivas quando são utilizadas para o monitoramento das ações do passado, seja para a divulgação do desempenho de um determinado produto ou empreendimento ou para a identificação de oportunidades de melhoria no processo produtivo. Segundo JÖNSSON (2000), algumas abordagens podem ser utilizadas, tanto para avaliações prospectivas, quanto para retrospectivas.

Os *aspectos metodológicos*, mencionados no esquema da Figura 9 dizem respeito à estrutura das abordagens, incluindo: quais questões são consideradas, o que constitui a base para comparação e como os resultados são avaliados. O primeiro aspecto metodológico a ser explicitado é a *etapa do ciclo de vida* investigada pela abordagem. Algumas metodologias abordam todo o ciclo de vida de um determinado produto ou empreendimento, enquanto outras abordam apenas as etapas de produção ou uso.

Segundo o BEQUEST (2000), que faz uma análise de metodologias de avaliação do ambiente construído e da cidade, as *questões abordadas* pelas mesmas podem ser limitadas às denominadas *questões ambientais*, também conhecidas como *questões ecológicas*, que

basicamente dizem respeito ao consumo de recursos, à produção de poluentes, ao uso do solo e à manutenção da biodiversidade. Além disso, *questões sociais, econômicas e institucionais* também são abordadas por algumas metodologias.

Algumas das *questões sociais* abordadas são: a acessibilidade aos empreendimentos, a segurança, a salubridade e o bem estar das populações e o envolvimento da comunidade. Quanto às *questões econômicas*, o BEQUEST (2000) salienta que os seguintes aspectos podem ser considerados por metodologias de avaliação da qualidade ambiental: a forma de produção dos empreendimentos, o aproveitamento do estoque construído, a relação com o sistema de transporte e outras benfeitorias urbanas e os impactos econômicos. As *questões institucionais*, menos freqüentemente abordadas, dizem respeito: ao conceito de “*governance*”, à justiça e aos sistemas éticos.

O conceito de *governance* relaciona-se à capacidade das instituições e comunidades de manter e desenvolver a proposta de empreendimento ao longo do tempo. As questões que compõem o item denominado *justiça*, dizem respeito a uma postura de redução de impactos ambientais, de inclusão social e de combate ao processo de exclusão espacial nas cidades. Os *sistemas éticos* dizem respeito à adoção de uma postura ética na seleção de materiais, componentes e serviços, que valorize fornecedores com políticas favoráveis à sustentabilidade. Além disso, refere-se a práticas comerciais e empregatícias justas.

- A revisão das questões abordadas pelas metodologias constitui um dos pontos principais da pesquisa, colaborando com a definição do escopo de uma metodologia voltada à produção habitacional de interesse social. Para o cumprimento dos objetivos da pesquisa propôs-se um recorte para análise das questões abordadas pelas metodologias e ferramentas. Esse recorte engloba os temas considerados relevantes para o contexto da habitação de interesse social, conforme os Capítulos 3 e 4. A descrição desses temas é feita na Figura 10.

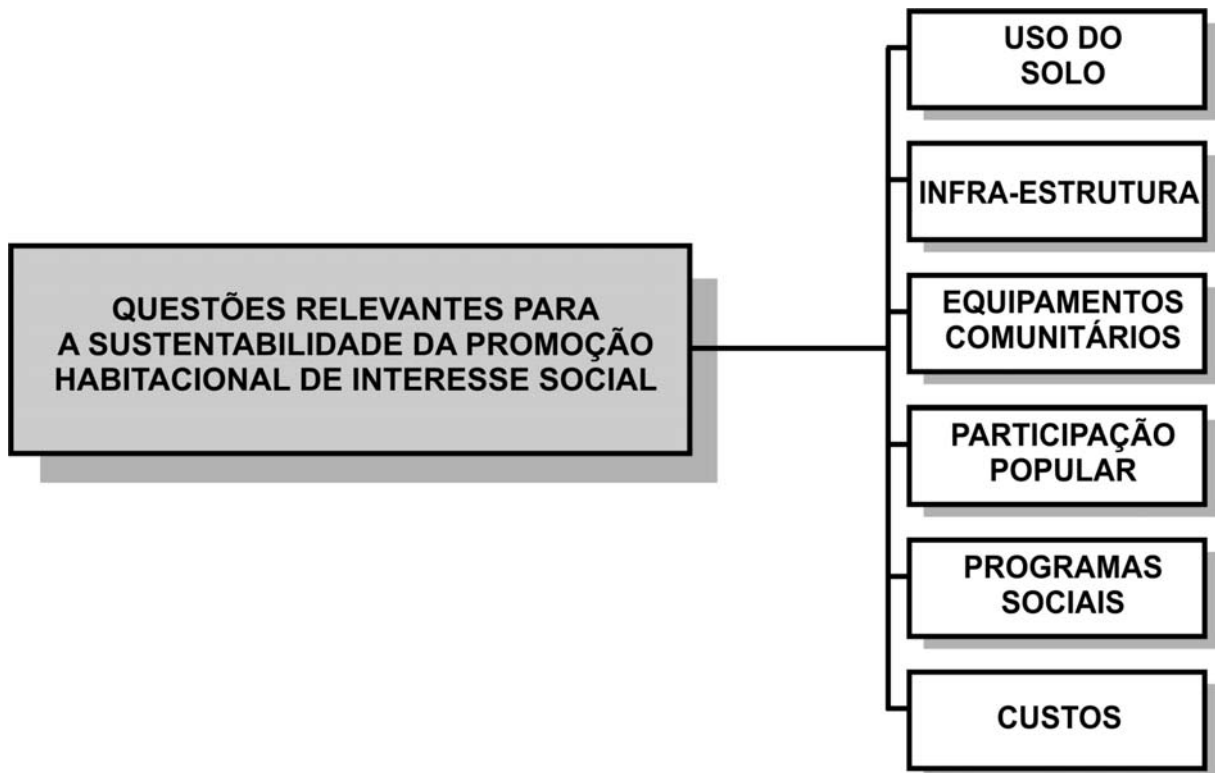


FIGURA 10: temas relevantes para a produção habitacional de interesse social, segundo o desenvolvimento sustentável.

Os *limites geográficos* das metodologias relacionam-se aos tipos de dados utilizados e à estrutura da avaliação, que deve ser compatível com o tipo de produção ou produto do local onde esta será desenvolvida. Em relação aos dados utilizados, as metodologias são aplicáveis aos locais que originaram os bancos de dados que caracterizam a produção e o uso dos produtos e empreendimentos. Quanto à estrutura da avaliação, as limitações geográficas se impõem devido aos diferentes patamares tecnológicos e econômicos dos países ou regiões e ainda a questões relativas ao meio ambiente, como biodiversidade e clima.

A *base para comparação* é o elemento que se mantém constante em uma avaliação, com o qual outros elementos são confrontados para estabelecer certas relações. No caso de empreendimentos habitacionais, por exemplo, a base de comparação pode ser normas ou práticas convencionais do local, perante a qual o desempenho de uma proposta poderia ser comparado. Neste caso poderiam ser estabelecidas relações do tipo: desempenho do empreendimento inferior, equivalente ou superior ao da base para comparação. Isso permitiria a comparação de diferentes alternativas de projeto, ou de diferentes tipos ou marcas de produtos, que desempenham uma mesma função.

Como as metodologias de avaliação da qualidade ambiental podem apresentar outros objetivos, além da comparação de diferentes alternativas de produtos com finalidades semelhantes, existem outros tipos de base para comparação. A base de comparação pode ser, por exemplo, o consumo de energia, a ser avaliado nas diferentes etapas do processo produtivo de um produto ou nas diferentes épocas do ano, durante a fase de uso de um conjunto habitacional. Os resultados poderiam, nos dois casos, evidenciar onde se concentram os problemas com o consumo de energia, definindo prioridade para ações que ataquem esses focos.

Os *dados de entrada e saída* das metodologias podem ser tanto quantitativos quanto qualitativos (JÖNSSON, 2000), sendo comum a utilização dos dois tipos em uma mesma abordagem. Os esquemas das Figuras 11 e 12 descrevem como os dois tipos de dados são apresentados nas metodologias de avaliação da qualidade ambiental e sustentabilidade.

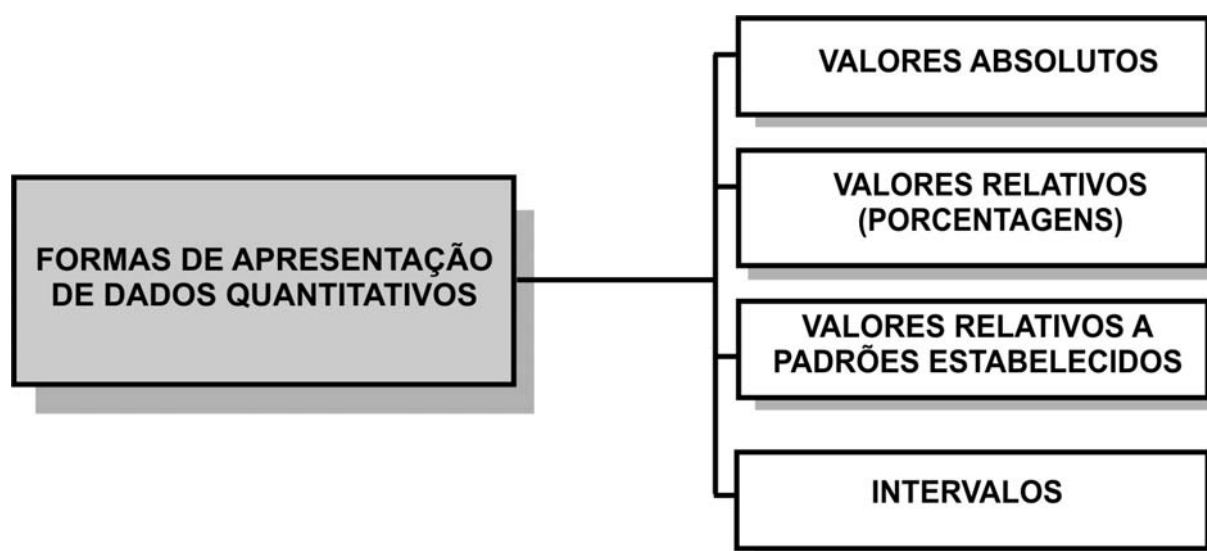


FIGURA 11. Formas de apresentação de dados quantitativos, utilizados por metodologias de avaliação da qualidade ambiental ou sustentabilidade.

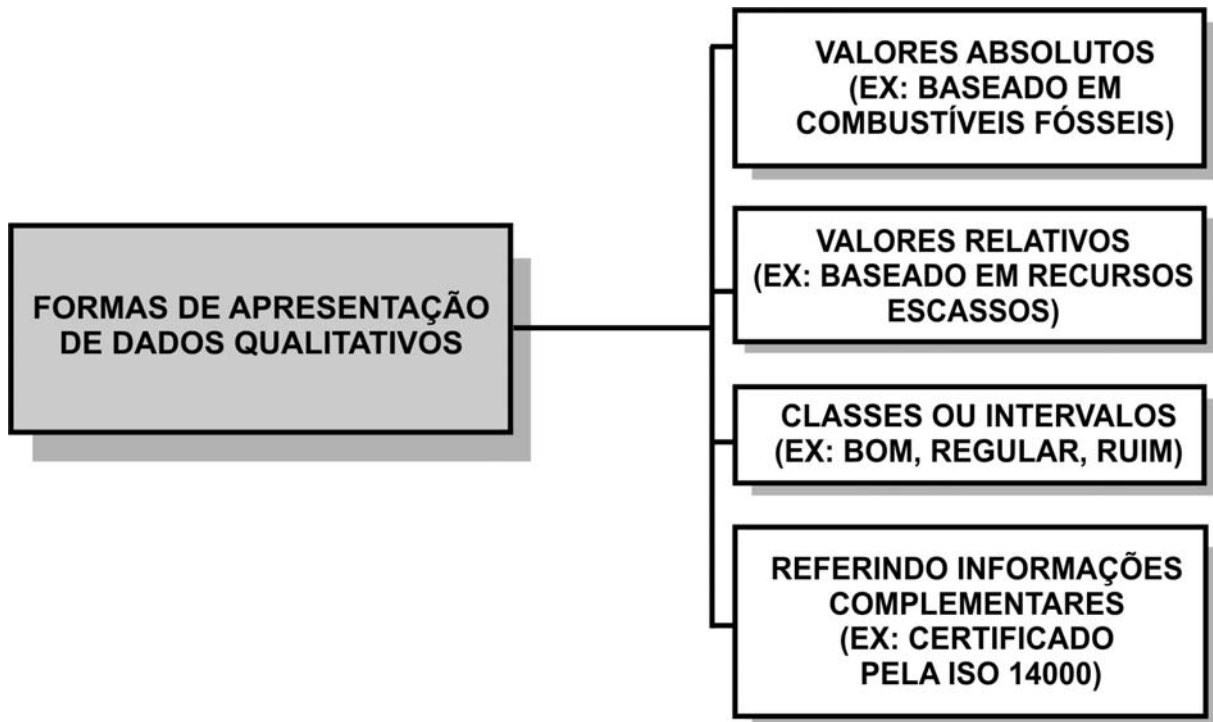


FIGURA 12. Formas de apresentação de dados qualitativos, utilizados por metodologias de avaliação da qualidade ambiental ou sustentabilidade.

Em relação à origem dos dados JÖNSSON (2000), apresenta como principais fontes os fabricantes, a literatura, análises do ciclo de vida realizadas anteriormente, estatísticas, normas, leis, entre outras. A utilização dessas diferentes fontes depende dos objetivos e da abrangência da abordagem de avaliação ambiental.

O último aspecto abordado na estrutura de análise de BAUMANN & COWELL (*apud* JÖNSSON, 2000) é a forma de *apresentação dos resultados*. Uma questão relevante na apresentação dos resultados das avaliações é o nível de agregação dos dados de saída. Diferentes níveis de agregação são úteis a diferentes tipos de público alvo. A informação altamente agregada, onde não são descritos os critérios de análise, nem as características que contribuíram para um dado julgamento, pode ser útil no setor da produção habitacional para o usuário final ou para gestores políticos na escolha do tipo de empreendimento mais adequado. Isso, desde que a instituição que realiza a avaliação tenha credibilidade. Por outro lado, técnicos interessados em identificar oportunidades de melhoria do produto requerem dados que permitam identificar quais são problemas em relação ao desenvolvimento de produtos comprometidos com a sustentabilidade.

Outra questão, também relacionada com a agregação de informações para expressar resultados, é a utilização de pesos para as diferentes questões que compõem o escopo das

avaliações. De uma forma geral, as metodologias estabelecem modelos para orientar a definição dos pesos a serem atribuídos, para estabelecer a relevância de certa característica do empreendimento, frente à sustentabilidade.

As metodologias organizam a apresentação dos resultados de diferentes formas, algumas relacionam as etapas do ciclo de vida aos impactos ocorrentes nas mesmas, outras evidenciam categorias de impactos e outras classificam alternativas, conforme o desempenho frente aos requisitos propostos.

Finalmente, um aspecto de grande relevância para a confiabilidade dos resultados é a transparência do processo de avaliação. JÖNSSON (2000), apresenta cinco questões relevantes para a transparência do processo de avaliação:

- explicitação dos pressupostos, o que no caso das metodologias a serem analisadas refere-se à definição do que é considerado adequado, quanto à qualidade ambiental ou à sustentabilidade;
- descrição dos procedimentos que envolvem a avaliação;
- descrição dos dados de entrada utilizados;
- descrição dos resultados parciais que compõem a avaliação global;
- reprodutibilidade da avaliação, que é função das questões anteriores.

A análise das metodologias utilizadas no EIA e no GBA seguiu a estrutura descrita, o que resultou em uma caracterização geral dos instrumentos. A ênfase da análise foi o tipo de enfoque dado às questões consideradas relevantes para habitação de interesse social. Este item é relevante para o desenvolvimento da pesquisa, já que identifica os temas avaliados pelas metodologias, apresentando interface com o objetivo da pesquisa que é definir os temas para uma metodologia de avaliação de empreendimentos habitacionais de interesse social, sob o paradigma do desenvolvimento sustentável.

Capítulo 6 – Avaliação de Impacto Ambiental

Este Capítulo faz uma análise detalhada do processo de Avaliação de Impacto Ambiental. A ênfase dada a esta análise é a identificação dos temas analisados no processo para licenciamento de um empreendimento habitacional.

6.1 ASPECTOS GENÉRICOS

A *Avaliação de Impacto Ambiental - AIA* é, segundo a Lei Federal nº6.938 de 1981, um instrumento da Política Nacional do Meio Ambiente. Assim como outros tipos de estudos ambientais, a AIA através do *EIA - Estudo de Impacto Ambiental*, pode fazer parte do processo de Licenciamento Ambiental de um dado empreendimento, desde que constatado que o mesmo pode ser considerado uma atividade modificadora do meio ambiente.

A Resolução 01/86 do CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente, é responsável pela regulamentação desse instrumento, definindo atividades que potencialmente devem ser submetidas ao EIA, as competências administrativas, as atividades mínimas a serem desenvolvidas e o tipo de conclusão esperada. A mesma constitui o principal referencial para o desenvolvimento do EIA.

Apesar dos inúmeros desdobramentos jurídicos e administrativos do processo de EIA, que trazem consigo inúmeros focos de debate, este trabalho é voltado à análise das atividades técnicas e metodologias utilizadas para identificar, mensurar e avaliar os impactos incidentes, com ênfase nas possíveis interfaces com as questões consideradas relevantes para a produção habitacional de interesse social.

A análise da Resolução CONAMA 01/86 não permite classificar o EIA como uma *metodologia conceitual* ou como uma *ferramenta*, pois o mesmo é, na verdade, um *estudo de caso* onde são realizadas as caracterizações de um empreendimento, da área de influência do mesmo, através de um diagnóstico ambiental, e dos impactos determinados pela sua implementação. Este estudo de caso utiliza diversas metodologias a serem apresentadas no decorrer deste capítulo.

6.2 ASPECTOS CONTEXTUAIS

O *público alvo* dos EIAs é bastante amplo, sendo constituído por:

- técnicos das agências de controle ambiental, que têm gestão sobre a aprovação ou não dos empreendimentos;
- empreendedores e técnicos ligados ao projeto do empreendimento, que a partir dos resultados dos EIAs podem ter que rever as propostas ou propor alternativas para a mitigação de impactos;
- políticos, que a partir dos resultados dos EIAs podem apoiar projetos ou lutar pela sua não execução, principalmente em tratando-se de empreendimentos da iniciativa pública;
- ONGs, que podem embasar suas ações a partir dos resultados;
- a sociedade em geral, e principalmente as comunidades mais afetadas pelos empreendimentos, que podem visualizar com maior clareza os impactos aos quais serão expostos e assim participar de forma mais efetiva do processo.

Grande parte dos projetos urbanísticos tem como instância de desenvolvimento do EIA a municipal. No caso de Porto Alegre, a fiscalização dos projetos avaliados no nível municipal é feita pela SMAM - Secretaria Municipal de Meio Ambiente. Projetos que influenciam uma área de abrangência intermunicipal, ou que são relacionados a interesses de mais de um município ou de diversas regiões são avaliados na instância estadual. No Rio Grande do Sul, o órgão fiscalizador dessa instância é a FEPAM - Fundação Estadual de Proteção Ambiental. Os projetos tratados na instância federal são relacionados ao licenciamento de atividades que, por lei, são de competência da mesma, conforme Artigo 3º da Resolução 01/86, do CONAMA. O órgão fiscalizador da instância federal é o IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis.

Os *objetivos* do EIA são o suporte à tomada de decisão e a explicitação, à sociedade, dos impactos ambientais relacionados à implementação de um dado empreendimento. As atividades técnicas mínimas a serem desenvolvidas para o cumprimento desses objetivos são descritas no Artigo 6º da Resolução 01/86 do CONAMA:

“ I - Diagnóstico ambiental da área de influência do projeto, completa descrição e análise dos recursos ambientais e suas interações, tal como existem, de modo a caracterizar a situação ambiental da área, antes da implantação do projeto, considerando:

a) o meio físico - o subsolo, as águas, o ar e o clima, destacando os recursos minerais, a topografia, os tipos e aptidões do solo, os corpos d'água, o regime hidrológico, as correntes marinhas, as correntes atmosféricas;

b) o meio biológico e os ecossistemas naturais - a fauna e a flora, destacando as espécies indicadoras da qualidade ambiental, de valor científico e econômico, raras e ameaçadas de extinção e as áreas de preservação permanente;

c) o meio sócio-econômico - o uso e ocupação do solo, os usos da água e a sócio-economia, destacando os sítios e monumentos arqueológicos, históricos e culturais da comunidade, as relações de dependência entre a sociedade local, os recursos ambientais e a potencial utilização futura desses recursos.

II - Análise dos impactos ambientais do projeto e de suas alternativas, através de identificação, previsão da magnitude e interpretação da importância dos prováveis impactos relevantes, discriminando: os impactos positivos e negativos (benéficos e adversos), diretos e indiretos, imediatos e a médio e longo prazos, temporários e permanentes; seu grau de reversibilidade; suas propriedades cumulativas e sinérgicas; a distribuição dos ônus e benefícios sociais.

III - Definição das medidas mitigadoras dos impactos negativos, entre elas os equipamentos de controle e sistemas de tratamento de despejos, avaliando a eficiência de cada uma delas.

IV - Elaboração do programa de acompanhamento e monitoramento (os impactos positivos e negativos, indicando os fatores e parâmetros a serem considerados.”

O *objeto de análise* do EIA são empreendimentos considerados como “*atividades modificadoras do meio ambiente*”. A metodologia pode ser classificada como *orientada ao meio ambiente*, já que o foco da avaliação é o conjunto de modificações ocorridas no mesmo devido à implantação de um empreendimento ou atividade. Dentre os empreendimentos considerados como “*atividades modificadoras do meio ambiente*” pelo Artigo 2º da Resolução CONAMA 01/86 destacam-se alguns mais relacionados com a expansão urbana e a urbanização:

- estradas de rodagem com duas ou mais faixas de rolamento;
- aterros sanitários;
- aeroportos;
- distritos industriais e zonas estritamente industriais;
- projetos urbanísticos, acima de 100 ha. ou em áreas consideradas de relevante interesse ambiental a critério da Secretaria Especial do Meio Ambiente e dos órgãos municipais e estaduais competentes.

Os empreendimentos habitacionais, de interesse social, produzidos em Porto Alegre nos últimos anos não têm sido classificados como “*atividades modificadoras do meio ambiente*”. Isso ocorre, principalmente, pela magnitude dos empreendimentos, geralmente inferior aos

100ha e pela não ocupação de áreas já classificadas como de interesse ambiental. O licenciamento ambiental nesses casos pode contar com o desenvolvimento de outros estudos, citados na Resolução CONAMA 237/97, tais como: relatório ambiental, plano e projeto de controle ambiental, relatório ambiental preliminar, diagnóstico ambiental, plano de manejo, plano de recuperação da área degradada e análise preliminar de risco. Além desses, cita-se também o estudo de impacto de vizinhança (EIV), instituído pela Lei Federal nº 10.257, conhecida pelo nome de Estatuto da Cidade.

Na prática observa-se, todavia, que existe uma lacuna em relação à exigência desses procedimentos. No caso da produção habitacional de interesse social em Porto Alegre não se identifica a institucionalização desse tipo de exigência para a aprovação dos projetos. A política habitacional, enquanto conjunto de ações e diretrizes adotadas pelo poder público, também não sofre nenhum tipo de avaliação de cunho ambiental e participativo.

Assim, problemas ambientais decorrentes da necessidade de grandes deslocamentos, da mudança no papel ecológico de áreas não urbanizadas anteriormente, das modificações hidrológicas, da demanda por infra-estrutura e da relação com a expansão urbana não são abordados, provavelmente devido à atual estrutura da legislação.

Neste sentido, a Resolução CONAMA 237/97, que trata do licenciamento ambiental aborda de forma genérica as questões de desenvolvimento, densificação e expansão urbana. Os tópicos abordados pela Lei, que apresentam uma relação mais direta com a questão urbana, são: o parcelamento do solo, o esgotamento cloacal e o esgotamento pluvial.

Cabe ressaltar que, mesmo que alguns dos empreendimentos habitacionais apresentem isoladamente pouca relevância, é preciso lembrar que somente no período 1997/2000 foram produzidas ou concluídas mais de 3000 unidades pelos programas habitacionais da Prefeitura Municipal de Porto Alegre (PORTO ALEGRE, 2000), o que, certamente, constitui um impacto significativo.

Quanto à *perspectiva temporal*, o EIA classifica-se como uma metodologia prospectiva, desenvolvida previamente à implantação do empreendimento e voltada à orientação da tomada de decisão, a partir da identificação dos impactos ambientais possivelmente incidentes.

6.3 ASPECTOS METODOLÓGICOS

Conforme descrito no item 6.1, o EIA é um estudo de caso que busca caracterizar os impactos que irão incidir sobre uma determinada área e população, devido à implantação de um dado empreendimento. O estudo de caso abrange a caracterização:

- do empreendimento, realizada com dados fornecidos pelo empreendedor;
- da área de influência do mesmo, através da análise das características do empreendimento e de um diagnóstico ambiental realizado pela equipe executante do EIA;
- dos impactos determinados pela sua implementação.

A caracterização dos impactos é feita a partir de *descritores ambientais* (solo, recursos hídricos, flora, fauna, circulação na cidade...), que são avaliados com o objetivo de descrever as modificações nos *meios físico, biológico e sócio-econômico*. A mesma consiste na realização de levantamentos, projeções e simulações, que verificam possíveis mudanças, como: transformações na geomorfologia da área; exposição do solo a carregamentos derivados de edificações ou outras estruturas; redução na cobertura vegetal; redução dos *habitats* da fauna local; incremento de tráfego no sistema viário da área de influência; densificação no uso do solo e a conseqüente demanda por novos equipamentos comunitários.

A definição dos descritores ambientais relevantes para cada empreendimento é objeto de discussão dos *termos de referência*, elaborados, teoricamente, no início do processo, por uma ação conjunta, envolvendo o órgão de controle ambiental, empreendedor e equipe executante da avaliação. A função do termo de referência é orientar o desenvolvimento do EIA.

Após a etapa de caracterização e identificação dos impactos decorrentes da implementação do empreendimento, é realizada a valoração dos mesmos, que busca avaliar aspectos como magnitude, significância, periodicidade e probabilidade de ocorrência. Nesta etapa, são utilizadas metodologias de sistematização e valoração dos impactos, dentre as quais as apresentadas na Tabela 7, elaborada a partir de RODRIGUES (1995).

TABELA 7: metodologias de AIA.

Metodologia	Vantagem	Desvantagem
Espontâneo	Rapidez, simplicidade e facilidade de compreensão dos resultados.	Difícil é realizada uma avaliação detalhada, não abrangendo variáveis ambientais específicas.
Check lists	Rapidez. Possibilita a avaliação qualitativa, quando necessário. Geralmente são de fácil compreensão, o que segundo RODRIGUES (1995), instiga o usuário na avaliação das consequências das ações.	O meio ambiente é analisado de uma forma compartimentada e fragmentada. O meio ambiente é avaliado de forma unidirecional.
Matrizes	Possibilita a combinação das ações humanas e indicadores de impacto. Pode cobrir fatores biológicos e socioeconômicos. Pode priorizar os componentes ambientais, de acordo com o contexto. Utiliza dados quantitativos e qualitativos. Pode incorporar o fator tempo como um dos aspectos do impacto a ser considerado.	Existem limitações em relação à utilidade das relações identificadas pelo processo.
Mapeamento por superposição	Apresenta forte poder de síntese indicando o relacionamento espacial. Facilita a comparação das situações com e sem projeto. É recomendada para a seleção de alternativas em grandes projetos.	Limitação em relação ao número de variáveis a serem avaliadas ao mesmo tempo.
Quantitativo	Boa qualidade da informação e tendência à diminuição da subjetividade.	Requer trabalho para estabelecer funções para cada indicador ambiental. O isolamento dos componentes de análise, com diferentes especialistas desintegra a multidimensionalidade. Pode haver a desconsideração da base socioeconômica.
Análise de Rede	Utilizado para a avaliação de impactos indiretos. Permite a visualização da conexão entre ação e impacto. Pode fornecer uma visão sobre os impactos na tendência ambiental da área em questão.	Não é indicada para ações de caráter regional, devido à dificuldade de trabalho com grandes redes e ao limitado valor prático.
Modelos de simulação	Permite a exploração de não-linearidade e de ligações indiretas pelo uso de modelos matemáticos e de computadores.	Depende da disponibilidade de dados com a formatação adequada.

A necessidade de utilização dessas metodologias para orientar o julgamento advém da dificuldade de quantificação dos impactos incidentes. No Brasil, a *Matriz de Leopold* é uma das metodologias mais utilizadas. Esta relaciona as fases do empreendimento e suas atividades com os descritores ambientais. As atividades dos empreendimentos representam os elementos que originam os impactos, enquanto os impactos são as conseqüências no meio ambiente.

Essa matriz introduziu os conceitos de magnitude e significância, como atributos dos impactos incidentes. A magnitude representa a medida absoluta da extensão do impacto e a significância é a medida da relevância do impacto e do fator ambiental a este relacionado, em seu contexto de inserção. Na prática, esses conceitos são utilizados como critérios, recebendo uma pontuação crescente, com valores de 1 a 10, em escalas positiva e negativa, conforme a repercussão do impacto (EPT, 1997). A matriz de magnitude e significância, assim como outras, como a de periodicidade e probabilidade de ocorrência (PROFILL, 2001b) compõem, com seus resultados, a matriz de impacto bruto e para fins de compreensão, serão denominadas, neste trabalho, matrizes intermediárias.

Na composição da matriz de impacto bruto são analisados os impactos causados pelas ocorrências em cada um dos descritores ambientais. Ou seja, a matriz de impacto bruto expressa o impacto advindo do empreendimento, segundo a proposta do empreendedor. Para cada descritor ambiental a ocorrência é pontuada, perante os critérios que compõem as matrizes intermediárias (magnitude, relevância...). O resultado da matriz de impacto bruto expressa, através de um valor numérico, o quão negativo ou positivo é o impacto. Cabe ressaltar, que a definição dos pontos que compõem as matrizes intermediárias é baseada nas etapas de caracterização da área de influência (realizada anteriormente pela equipe executante) e do empreendimento (realizada a partir de dados disponibilizados pelo empreendedor).

A proposição de medidas mitigadoras é a etapa que sucede a valoração dos impactos. Nela devem ser apresentadas medidas voltadas à minimização dos impactos adversos identificados, classificando-as quanto à (RODRIGUES, 1995):

- sua natureza, que pode ser preventiva ou corretiva;
- fase do empreendimento em que deverão ser adotadas;
- o meio ambiental a que se destina, físico, biótico ou socioeconômico;

- o prazo de permanência de sua aplicação;
- a responsabilidade da sua implementação, que pode ser do empreendedor, do poder público ou de outros.

Após a identificação das medidas mitigadoras é realizada a valoração da efetividade das mesmas, ou seja, o empreendimento é novamente avaliado, através das matrizes parciais, considerando as mudanças relacionadas às medidas mitigadoras. Assim, é apresentada uma visão mais clara, sobre os impactos adversos que podem ser evitados ou mitigados e aqueles que, irreversivelmente, irão incidir em sua totalidade sobre o meio ambiente.

Os resultados das matrizes parciais são novamente agregados, em uma matriz, que pode receber a denominação de matriz de impacto mitigado. A matriz de impacto mitigado expressa o impacto advindo do empreendimento, se adotadas as medidas mitigadoras cabíveis. A mesma constitui o elemento principal de orientação à tomada de decisão por parte dos órgãos de controle.

O esquema da Figura 13 faz uma descrição sintética do processo de EIA, desenvolvido em grande parte pela equipe executante.

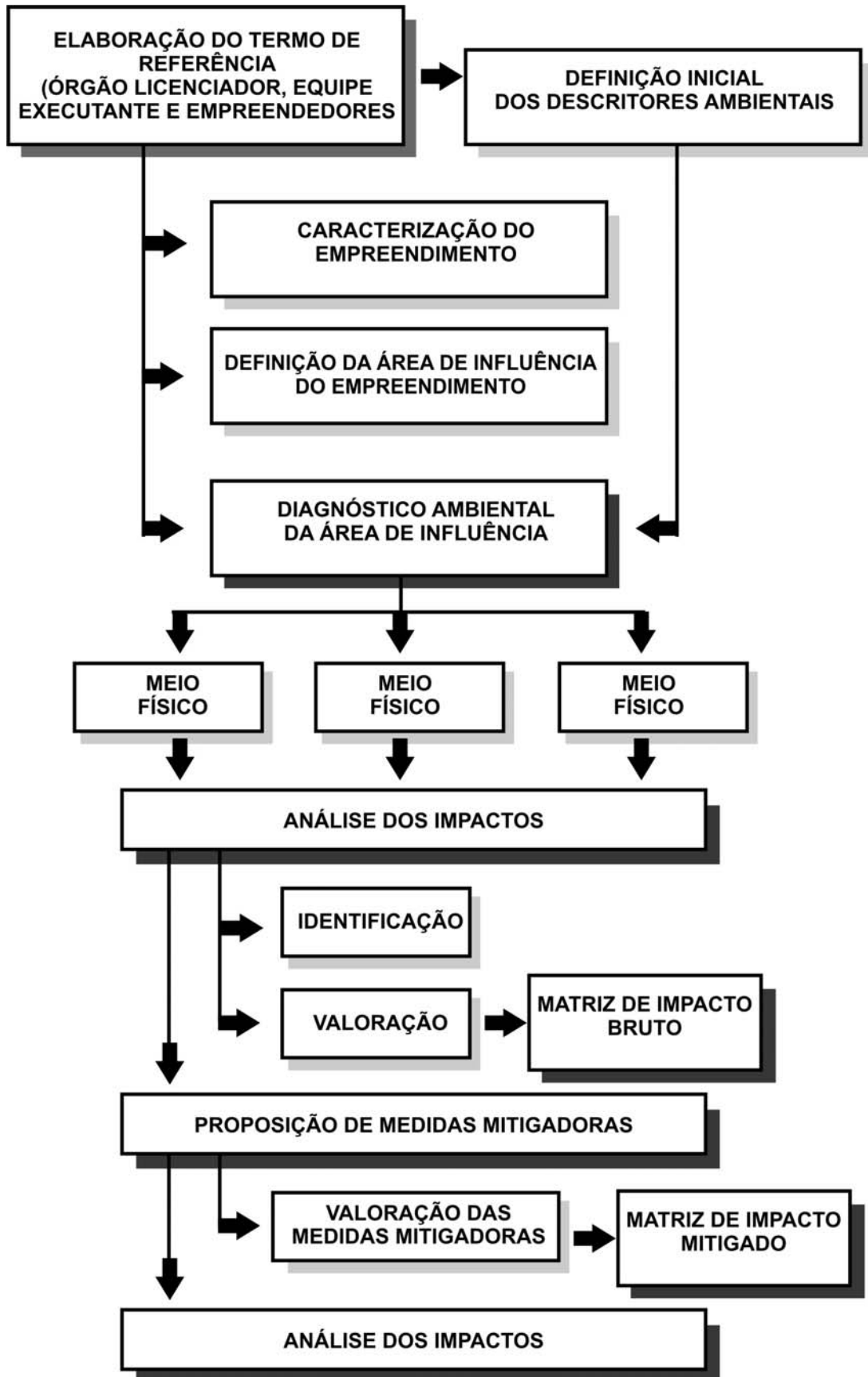


FIGURA 13: fluxograma para o desenvolvimento do EIA.

Todas as etapas do processo de avaliação são descritas detalhadamente em volumes entregues aos órgãos responsáveis, sendo que os volumes que contemplam essa descrição detalhada são chamados de *Avaliação de Impacto Ambiental*, enquanto os volumes que descrevem o processo de uma forma mais concisa, dando ênfase aos resultados, são denominados *Relatório de Impacto Ambiental*, sendo esta denominação prevista na Resolução 01/86 do CONAMA.

Observa-se que o desenvolvimento de um EIA envolve uma série de procedimentos técnicos, que, todavia não estão sistematizados pela legislação e pelos órgãos de controle ambiental. Na prática, isso tem gerado uma falta de uniformidade nos processos quanto ao conteúdo e quanto à forma de abordagem das questões. Segundo ROHDE (1995), cabe às agências de meio ambiente, de cada estado brasileiro, estabelecer normas e diretrizes para integrar o EIA às ações de controle das atividades modificadoras do meio ambiente. A falta desses elementos é identificada pelo mesmo autor como uma das lacunas do sistema de AIA no Brasil.

Esse quadro evidencia a necessidade de discussão e proposição de diretrizes e manuais, por parte dos técnicos dos órgãos competentes e pesquisadores, para que as avaliações sejam mais completas e menos sujeitas a algum tipo de viés, relacionado à experiência da equipe executante ou às pressões do empreendedor.

Segundo o Artigo 5º da Resolução CONAMA 1/86 a AIA deve:

“Identificar e avaliar sistematicamente os impactos ambientais gerados nas fases de implantação e operação da atividade”.

Assim, a princípio, os impactos relacionados à desativação dos empreendimentos não estariam sendo avaliados. Na prática, todavia, verifica-se que o *ciclo de vida* dos empreendimentos tem sido avaliado de forma mais completa do que a apontada na legislação. Isso é mais evidente na avaliação de atividades como a extração de minérios, a exploração de recursos hídricos e a implantação de aterros sanitários que apresentam um ciclo de vida mais definido. Projetos urbanísticos, como novos loteamentos, apresentam um ciclo de vida mais variável, onde em geral o que ocorre não é a desativação do empreendimento e sim transformações, que são dependentes das inúmeras variáveis que compõem o cenário urbano e que, portanto, são de difícil modelagem.

Quanto às **questões abordadas**, identifica-se que o EIA avalia os impactos ambientais definidos pelos empreendimentos. A definição de impacto ambiental, proposta pelo Artigo 1º da Resolução que implementa a AIA, expressa a preocupação com essas questões:

“... considera-se impacto ambiental qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam:

I - a saúde, a segurança e o bem-estar da população;

II - as atividades sociais e econômicas;

III - a biota;

IV - as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente;

V - a qualidade dos recursos ambientais”.

Existe uma grande variação quanto às **questões abordadas** em cada processo de EIA. Isso se deve a diferenças quanto à natureza do empreendimento e quanto à conjuntura de inserção. Identifica-se, todavia, a ênfase dada às chamadas questões ambientais ou ecológicas, sendo que a própria Resolução 01/86, em seu Artigo 6º, já descrito, quando define os aspectos do meio sócio-econômico a serem caracterizados, aborda de forma significativa as interações com o ambiente físico (principalmente solo e água) e as relações de dependência entre a sociedade local e os recursos do ambiente natural.

Outra questão que define a ênfase dos EIAs e, conseqüentemente, as questões abordadas, é a composição da equipe executante do processo. Devido à falta de diretrizes e manuais para a execução do EIA, já discutida neste item, o foco da avaliação é bastante variável. Assim, a multidisciplinaridade da equipe é essencial para que a avaliação seja o mais completa possível e não assuma um viés somente ecológico ou somente sócio-econômico.

Quanto aos **limites geográficos**, o EIA pode ser considerado um instrumento de controle ambiental praticamente aplicável universalmente. Isso por que o mesmo é baseado em um estudo de caso de cada situação a ser avaliada e as técnicas de levantamento são variáveis conforme a situação.

A **base para comparação** no processo de EIA é sempre a situação inicial do local onde o empreendimento será implantado, bem como da área de influência do mesmo. Em outras palavras, o cenário constituído pelos impactos negativos e positivos, determinados pelo empreendimento ou atividade é comparado com o cenário inicial, sem a presença do

empreendimento. Essa comparação orienta os técnicos envolvidos com o processo de licenciamento. Também são utilizados como base de comparação padrões de qualidade ou adequação, estabelecidos por normas ou legislações.

Quanto aos ***dados de entrada***, são utilizados no processo de EIA tanto dados quantitativos, quanto qualitativos. Um exemplo da utilização de dados quantitativos é o uso de dados do censo do IBGE sobre a composição etária da população da área analisada. Por outro lado, o zoneamento ecológico de uma área, utilizado para identificar áreas de preservação prioritária, pode utilizar dados qualitativos como a classificação das áreas em (PROFILL, 2001a):

- áreas com proximidades da ocupação urbana;
- áreas com alteração da paisagem natural;
- áreas com condições de reversibilidade da atividade antrópica.

Para fazer essa classificação consideram-se aspectos como a compatibilização de usos com a preservação de bens naturais, os usos já existentes na área e a proximidade da ocupação urbana. Os ***dos dados de entrada***, se originam de levantamentos realizados *in loco*, nas áreas de influência dos *meios* e levantamentos previamente realizados por instituições, como o IBGE, secretarias municipais e universidades.

Os ***dados de saída*** produzidos no EIA são, de uma forma geral, qualitativos, expressos na forma de intervalos. A partir de uma análise dos impactos descritos na etapa de caracterização, os técnicos da equipe executante da avaliação atribuem valores para os mesmos, sendo estes valores pré-definidos, considerando aspectos como magnitude, significância, periodicidade e probabilidade de ocorrência. Os valores atribuídos perante cada um dos aspectos são introduzidos em matrizes para gerar um índice único, que representa o valor do impacto. Esses valores são previamente classificados em intervalos, que expressam o quão negativo ou positivo são os impactos.

Observa-se que o produto da avaliação, que é a classificação dos impactos identificados em um intervalo, considerando vários aspectos (magnitude, significância...), apresenta um alto grau de subjetividade, já que os valores atribuídos aos impactos são fruto do julgamento dos técnicos. Esse aspecto negativo da metodologia tende a ser menos significativo se a equipe contar com diversos profissionais avaliando o mesmo tipo de impacto.

Os ***resultados*** apresentados pelo EIA abrangem diferentes grupos de interesse. Os resultados finais, altamente agregados, com a classificação dos impactos em intervalos, podem ser úteis

às comunidades afetadas pelos empreendimentos, que podem identificar os principais problemas, sem a necessidade de conhecimentos técnicos prévios. Já os técnicos envolvidos com o projeto do empreendimento, ou com outros projetos semelhantes, podem também identificar os principais problemas, mas também podem entender os parâmetros utilizados para a caracterização dos impactos e para valoração dos mesmos. Isso é possível, por que toda a metodologia utilizada pela equipe de avaliadores deve ser descrita nos relatórios entregues aos órgãos de controle e disponibilizados à comunidade.

Para a apresentação dos resultados finais é utilizada a classificação dos impactos a partir dos descritores ambientais, o que evidencia quais desses descritores estão sendo mais afetados pelo empreendimento em questão. Essa classificação colabora para a identificação dos meios mais afetados (físico, biológico e sócio-econômico), já que os descritores “*representam*” esses meios no processo de AIA.

Em relação à **transparência** do processo, a AIA apresenta algumas limitações. A análise das cinco questões propostas por JÖNSSON (2000), como caracterizadoras da transparência das metodologias, permitiu identificar que os principais problemas da AIA relacionam-se à explicitação dos pressupostos utilizados e a reprodutibilidade do processo.

A falta de clareza quanto aos pressupostos utilizados pode ser decorrente de vários fatores, como:

- a indefinição da resolução que implementa a AIA;
- a polêmica relacionada às questões ambientais, decorrente do atual estado de conhecimento, que é bastante incompleto, para constituir uma base científica que permita a realização dos estudos de impacto ambiental, segundo normas epistemológicas (STRINGUINI, 1995);
- a complexidade do tema, que é multidisciplinar.

A dificuldade de reproduzir os resultados de um EIA é decorrente da avaliação dos impactos, que é realizada a partir do julgamento da equipe técnica envolvida. Os modelos estabelecidos para auxiliar na classificação dos impactos, em diferentes níveis, frente às questões consideradas relevantes, orientam o julgamento. Mesmo assim, os resultados podem variar, devido a diferentes composições das equipes técnicas.

6.4 ESTUDOS DE IMPACTO AMBIENTAL E EMPREENDIMENTOS HABITACIONAIS

A Avaliação de Impacto Ambiental é um instrumento legal, voltado à avaliação de um grande número de diferentes tipos de empreendimentos. Essa característica faz com que a Resolução que a implementa não apresente de forma específica o que deve ser abordado nas diferentes situações onde o instrumento é utilizado.

Para explicitar de uma forma concreta como os processos de EIA têm abordado a expansão da urbanização e, mais especificamente, os empreendimentos com finalidade habitacional buscou-se identificar processos que abordassem esses temas. Em um primeiro momento fez-se um levantamento, nos órgãos responsáveis pela análise dos processos de AIA em Porto Alegre, ou seja, a FEPAM e a SMAM, procurando identificar processos de avaliação de empreendimentos habitacionais de interesse social. Neste primeiro levantamento, realizado no último trimestre de 2001, constatou-se que não havia processos de avaliação deste tipo de empreendimento.

Em relação à habitação de interesse social, identificou-se um único processo, que abordava, especificamente, uma estação de tratamento de esgotos, vinculada a um conjunto habitacional da Prefeitura Municipal de Porto Alegre. Todavia, como se buscava um processo que abordasse a implantação de empreendimentos habitacionais de uma forma mais abrangente, o mesmo não foi considerado adequado para os objetivos desta pesquisa.

A partir dessa constatação partiu-se para a análise de outros processos, que tratavam de empreendimentos de urbanização, como loteamentos residenciais e implantação de equipamentos de grandes proporções, como “*shopping centres*” e aeroportos. Nesse levantamento identificou-se o processo de avaliação de um loteamento predominantemente residencial (PROFILL, 2000a), que apesar de não ser voltado à baixa renda, realizava uma análise abrangente nos impactos determinados nos meios físico, biológico e sócio-econômico, devido ao parcelamento do solo. Considerou-se que a análise deste exemplo contribuiria com os objetivos da pesquisa, principalmente por abordar os impactos relacionados aos equipamentos e infra-estrutura existentes na cidade e à ocupação de uma área relevante, sob o ponto de preservação de remanescentes de matas nativas.

Conforme PROFILL (2000a), o empreendimento em questão constitui-se em um loteamento de caráter residencial, contemplando a abertura e o prolongamento de vias, a urbanização de

um Parque do Município e a implantação de 37 prédios residenciais. Outra característica marcante do empreendimento é a ocupação de um vazio urbano da cidade.

6.4.1 Questões abordadas na avaliação de impacto ambiental de um loteamento

Apesar do empreendimento avaliado no processo analisado ser voltado a populações de classe média (PROFILL, 2000a), a maioria das questões avaliadas são pertinentes também à produção habitacional de interesse social. Os descritores ambientais, ou seja, as características do meio ambiente que foram foco de investigação, no caso do processo em questão foram (PROFILL, 2000b):

- o solo, a geologia, a geotecnia e os recursos hídricos, para o *meio físico*;
- a flora e a fauna para o *meio biótico*;
- a circulação, os sítios arqueológicos, o patrimônio histórico, os aspectos demográficos e a rede de ensino público para o *meio antrópico*.

Em relação ao solo, à geologia e à geotecnia da área, o foco da avaliação foi a possibilidade de ocorrência de erosão, assoreamento e de danos decorrentes da realização de cortes e aterros. A avaliação dos impactos sobre os recursos hídricos, considerou possíveis danos causados à sub-bacia que contém o empreendimento e ao aumento do escoamento superficial decorrente da impermeabilização do solo.

O foco da avaliação dos impactos sobre a flora local foi a identificação dos tipos de formações vegetais ocorrentes e da presença de espécies protegidas contra o corte pela legislação em vigor. A avaliação da fauna constou da identificação das espécies ocorrentes e da identificação das respectivas fontes de abrigo e dessedentação.

Em relação à circulação, a avaliação foi voltada à identificação dos impactos decorrentes das alterações do sistema viário. Quanto ao patrimônio histórico e a ocorrência de sítios arqueológicos, o foco da avaliação foi a procura de vestígios diversos, que indicassem a existência dos mesmos na área.

A avaliação dos possíveis impactos relacionados à densificação populacional da área constou da análise dos padrões demográficos e sócio-econômicos ocorrentes em regiões semelhantes da cidade e da posterior análise das implicações do incremento populacional sobre a rede de ensino público.

6.4.2 Ocorrências

O processo de avaliação do loteamento habitacional (PROFILL, 2001b) analisou as ocorrências consideradas impactantes nas fases de implantação e de operação do empreendimento. Como as ocorrências apresentam diversos desdobramentos, a equipe executante realizou um detalhamento das principais atividades que compõem as mesmas, descrevendo os impactos incidentes de forma menos agregada. O Quadro 1 (PROFILL, 2001b) apresenta as ocorrências e as atividades relacionadas às mesmas.

QUADRO 1: ocorrências impactantes e atividades relacionadas a estas, considerando as fases de ocorrência.

Fase	Ocorrências	Atividades
Implantação	terraplenagem	remoção da cobertura vegetal, movimentos de terra e retiradas de entulhos e bota-foras
	implantação do sistema viário	prolongamento das vias e abertura de novas
	execução das fundações, superestrutura, acabamentos e redes de serviços	construção das estruturas prediais previstas (pavimentação, concretagem, infra-estrutura, fechamentos)
	entrega das unidades	chegada de moradores e ocupação dos prédios
Operação	funcionamento das unidades	oferta de serviços de apoio aos moradores, agregação gradativa de melhorias ao loteamento, atividades de lazer, uso do parque a ser implantado
	deslocamento de pedestres	afluxo e circulação de pedestres no entorno do empreendimento
	fluxo de veículos	afluxo e circulação de veículos na área de influência do empreendimento
	utilização de redes de serviço	funcionamento das redes pluviais, de energia elétrica e telefonia, entre outras.

6.4.3 Questões abordadas na caracterização dos meios físico, biológico e sócio-econômico

As análises para caracterização dos meios físico, biológico e sócio-econômico na fase inicial do EIA têm por objetivo identificar em quais aspectos o meio ambiente está suscetível a impactos, tanto positivos quanto negativos. Essa análise cruza informações das características intrínsecas dos empreendimentos, com as características ambientais. Assim, se identifica as ocorrências do processo de produção ou uso do empreendimento, que podem ser impactantes naquela conjuntura ambiental.

Em relação ao meio físico, o EIA analisado nesta dissertação, conforme já apresentado, teve como descritores ambientais o solo e os recursos hídricos. As atividades técnicas realizadas para a caracterização do *solo*, visando identificar a suscetibilidade à erosão, são descritas na Tabela 8.

TABELA 8: atividades técnicas realizadas para a caracterização do solo.

Atividades técnicas	Relação com a ocorrência de impactos
pesquisa bibliográfica para a caracterização das unidades geológicas ocorrentes	relaciona-se à absorção da água, à suscetibilidade à erosão e a capacidade de carga.
levantamento das características geomorfológicas, identificando a presença de cristas, colinas, formas de acumulação por ação pluvial e formas de dissecção	relaciona-se à maior necessidade de manutenção da cobertura vegetal e à tendência a alagamentos e erosão.
Elaboração de mapa de isodeclividades	
realização de ensaios SPT	permite identificar a posição do nível d'água, a resistência oferecida pelo solo e o comportamento do mesmo frente à fundações diretas e profundas.
levantamento da cobertura vegetal	relaciona-se à suscetibilidade à erosão.

O principal produto dessas atividades é o mapa de suscetibilidade à erosão, que faz o cruzamento de todas as informações relacionadas à ocorrência de erosão.

As atividades técnicas realizadas para a caracterização dos **recursos hídricos** tiveram três grandes objetivos: identificação dos riscos ao escoamento superficial; as características da área quanto à recarga do aquífero; o levantamento da qualidade da água nos cursos d'água que atravessam a área. A Tabela 9 descreve essas atividades.

TABELA 9: atividades técnicas relacionadas à caracterização dos recursos hídricos.

Atividades técnicas	Relação com a ocorrência de impactos
Identificação da sub-bacia e dos principais cursos d'água situados à montante.	Relaciona-se à possibilidade de contaminação por afluentes situados fora do lote do empreendimento.
Caracterização dos parâmetros físicos da sub-bacia: área de contribuição; declividade média; desnível médio; comprimento do curso de água principal.	Fornecer um indicativo de possíveis problemas relacionados ao incremento de volume de água e à realização de obras que alterem as características dos cursos. Além disso, são dados necessários para outras atividades de caracterização.
Cálculo da vazão da bacia através do método do hidrograma unitário.	Quantificar os impactos relacionados ao incremento do escoamento superficial.
Levantamento dos pontos de surgência e de cursos d'água.	Relaciona-se a possibilidade de contaminação dos recursos hídricos e de mudança nos leitos de escoamento.
Cálculo do tempo de concentração da água no lote.	Constitui um dos aspectos a ser considerado para a identificação de alagamentos oriundos da implantação do empreendimento.
Cálculo das vazões de escoamento superficial	Permite identificar possíveis impactos decorrentes de incrementos das vazões relacionados a impermeabilizações.
Identificação de problemas de alagamento	Permite identificar impactos decorrentes da ocupação dessas áreas.
Identificação do sistema aquífero a que a área pertence	Relaciona-se às possibilidades de utilização e contaminação das águas.

Cálculo da vazão de contribuição da área para a recarga do aquífero.	Quantificar o impacto, determinado pela impermeabilização, sobre a recarga do aquífero.
Descrição da magnitude de influência dos cursos d'água que cortam a área, considerando a área de influência de cada sub-bacia.	Identificar a relevância de cada um dos cursos d'água em relação às vazões que deixam o lote.
Caracterização da qualidade das águas frente aos parâmetros: pH; DQO; OD; DBO; contagem do NMP de coliformes fecais.	Classificação dos cursos d'água conforme as classes de uso propostas pela Resolução CONAMA n° 20/1986.

Os produtos desse conjunto de atividades são a identificação:

- de possíveis aumentos da vazão de escoamento, devido a mudanças no coeficiente de escoamento superficial, decorrentes da modificação da cobertura do solo;
- do papel da área em questão, quanto à recarga do sistema aquífero em que se insere;
- da qualidade da água dos recursos hídricos locais, caracterizando locais onde é necessária a proposição de medidas para a preservação ou para a melhoria da qualidade.

O meio biológico teve como descritores ambientais, a vegetação e a fauna. Em relação à **vegetação**, foram utilizadas metodologias diferentes para a caracterização da área de influência direta e indireta. A área de influência direta neste caso foi considerada a área que abrigaria as obras de engenharia. As atividades técnicas realizadas para a caracterização desta área são descritas na Tabela 10.

TABELA 10: atividades técnicas relacionadas à caracterização da vegetação da área de influência direta.

Atividades técnicas	Relação com a ocorrência de impactos
Revisão bibliográfica de levantamentos de cobertura vegetal e fitossociológico realizados anteriormente para a área.	Identificação das espécies ocorrentes e da concentração das mesmas nas diferentes formações vegetais.
Levantamento qualitativo das espécies ocorrentes nos maciços vegetais.	Identificação dos locais que apresentam maior riqueza florística.
Levantamento dos indivíduos isolados (ou seja que não estão em maciços vegetais), com mais de 2m de altura ou que sejam espécies de interesse de preservação. Análise do tamanho e das características fitossanitárias..	Identificar indivíduos isolados que devem ser preservados quanto ao corte, considerando suas características.
Mapeamento da cobertura vegetal através da fotointerpretação de aerofotogramas, checagem em campo, atualização das manchas de cobertura vegetal uso do solo através de levantamento planialtimétrico e marcação topográfica dos indivíduos de especial interesse de preservação.	Identificação de áreas a serem preservadas devido à presença de vegetação e de estratégias para a preservação de indivíduos isolados.
Revisão da legislação referente à proibição da derrubada de exemplares arbóreos e a preservação de maciços vegetais.	Definição dos exemplares que não podem ser derrubados e das medidas compensatórias à derrubada.

Essa série de análises permitiu identificar quatro grupos de formações arbóreas, os quais foram caracterizados pela presença e predomínio de certas espécies. Outro resultado foi a descrição dos exemplares arbóreos isolados, contando com uma classificação fitossanitária. Com isso, foi possível identificar espécies que não devem ser derrubadas ou que, em caso de derrubada o empreendedor deve realizar uma série de medidas compensatórias, conforme a legislação em vigor.

Em relação à área de influência indireta, foi realizado um levantamento quantitativo e qualitativo das áreas verdes existentes na mesma. A descrição qualitativa compreendeu a identificação da ocorrência de exemplares arbóreos e maciços vegetais e a presença de equipamentos, como quadras esportivas e playgrounds. Com o resultado do levantamento foi possível determinar a disponibilidade de área verde por habitante na região.

A caracterização da **fauna** local foi realizada através de levantamentos “in loco” na área de influência direta do empreendimento. Foram percorridos os distintos ambientes representativos na área de influência direta, procurando avaliar os tipos de impacto que possivelmente ocorreriam com a implantação do empreendimento, devido aos danos aos hábitat e as populações associadas aos mesmos. As atividades técnicas realizadas são descritas na Tabela 11.

TABELA 11: atividades técnicas relacionadas à caracterização da vegetação da área de influência direta.

Atividades técnicas	Relação com a ocorrência de impactos
Identificação da avifauna, auditiva e visualmente, com auxílio de binóculo.	Identificação das áreas utilizadas como habitats por essas espécies e dos impactos incidentes sobre as mesmas.
Rastreamento de vestígios da mastofauna, como pegadas, fezes e tocas.	Identificação das espécies ocorrentes e de seus habitats.
Coleta de informações com moradores locais, para complementar os levantamentos “in loco”	Apresentou os mesmos objetivos das demais atividades.

As atividades realizadas para a caracterização da fauna local permitiram a identificação de que a área não apresentava espécies raras, endêmicas ou incluídas na lista de espécies em extinção do IBAMA. Ficou caracterizado que a área apresenta espécies ocorrentes, mesmo nas áreas mais urbanizadas de Porto Alegre. Ainda assim, foi ressaltada a importância da mesma, para a preservação de espécies, pois grande parte dos demais parques de Porto Alegre apresentam maior similaridade com o ambiente construído do que com uma área de mata.

Em relação ao meio sócio-econômico, o primeiro descritor analisado foi a *circulação*. As atividades técnicas desenvolvidas para a caracterização da circulação, descritas na Tabela 12, visaram identificar a necessidade de mudanças na rede viária do município para minimizar os efeitos da geração de tráfego pelo empreendimento.

TABELA 12: atividades técnicas para a caracterização dos efeitos da implantação do empreendimento na circulação da cidade.

Atividades técnicas	Relação com a ocorrência de impactos
Caracterização do empreendimento e de seu entorno	Delimitação da área de estudo, do tipo de uso do solo do empreendimento e de seu entorno, levantamento da área construída e do número de unidades, identificação do tempo de implantação do empreendimento, caracterização do sistema viário do entorno, evidenciando aspectos como a topologia e a capacidade.
Definição do tráfego gerado pelo empreendimento.	Compreende a definição do número de deslocamentos que são produzidos e atraídos pela implantação da obra e a distribuição dessas viagens no sistema viário da cidade, considerando a situação existente e proposta.
Análise do sistema de transporte público.	Levantamento das linhas de transporte coletivo que circulam no entorno do empreendimento e de possíveis aumentos de demanda que demandassem a implantação de novas linhas.
Identificação do tráfego existente no entorno	Contagem do número de veículos e do trajeto dos mesmos, nas principais interseções da rede viária da área de influência.

As atividades técnicas realizadas para a caracterização da circulação na área do projeto permitiram identificar a adequação do sistema viário existente ao atual tráfego da região e os possíveis impactos incidentes sobre os diferentes elementos do sistema viário municipal, no caso da implementação do empreendimento. Além disso, foram explicitadas as zonas da cidade que seriam pólos de comunicação com o empreendimento e os possíveis percursos mais afetados.

O segundo descritor do meio sócio-econômico analisado foi o *potencial arqueológico da área*. A análise desse descritor visou diagnosticar a ocorrência de sítios arqueológicos na área de implantação do empreendimento. As atividades técnicas realizadas são descritas na Tabela 13.

TABELA 13: atividades técnicas relacionadas ao diagnóstico do potencial arqueológico.

Atividades técnicas	Relação com a ocorrência de impactos
Busca de informações sobre antigas ocupações humanas na área, nas fichas de registro de sítios arqueológicos do IPHAN e na bibliografia.	Identificação de indícios de que a área fosse ocupada.
Aplicação do denominado “ <i>método oportunístico</i> ”, que consiste na busca de informações orais e no caminhamento assistemático junto ao terreno, nos locais de mais provável ocorrência de assentamentos humanos (margens de cursos de água, alto de colinas e áreas de solos férteis)	Identificação de indícios de ocupação da área junto à comunidade do entorno e junto à área propriamente dita.
Realização de caminhamento em linhas orientadas, com espaçamento controlado, em três áreas previamente escolhidas (unidades de amostra). Tanto as linhas como as unidades, escolhidas segundo o método probabilístico.	Identificação da ocorrência de sítios em locais onde existe maior probabilidade.

O resultados dessas atividades permitiram, no caso do empreendimento analisado, identificar a necessidade do desenvolvimento de um levantamento preciso, que utilizasse aparelhagem específica para situações onde existe cobertura vegetal significativa. Em outras situações essas atividades podem resultar na descoberta de vestígios, de locais de alto potencial arqueológico, ou na identificação de que a área não é potencial local de ocorrência de sítios arqueológicos.

O terceiro descritor do meio sócio-econômico foi a *rede de ensino*. A análise desse descritor buscou descrever possíveis incrementos na demanda por equipamentos escolares. Para isso, foi preciso descrever a composição etária da população alvo do empreendimento, considerando também a faixa de renda da mesma. Além disso, foi realizada uma análise do crescimento demográfico, identificando principalmente, os padrões de crescimento das faixas etárias que freqüentam a escola, para locais com renda semelhante a do público do empreendimento. A Tabela 14 descreve as atividades técnicas desenvolvidas para caracterizar possíveis impactos sobre este descritor.

TABELA 14: atividades técnicas relacionadas ao diagnóstico de impactos sobre a rede de ensino.

Atividades técnicas	Relação com a ocorrência de impactos
Caracterização da população da área de influência através de dados do IBGE.	Identificação da população total da área de influência. Identificação da distribuição da população nos bairros que compõem a área de influência. Identificação da taxa de crescimento populacional médio anual nos diversos bairros.
Caracterização da estrutura etária da população, na área de influência do empreendimento, através de dados do IBGE.	Identificação do número de jovens, em três grupos de faixas etárias, correspondentes a períodos escolares. Identificação das projeções de crescimento para essas faixas.
Cálculo do incremento populacional decorrente da implantação do empreendimento.	Cálculo das projeções populacionais para as faixas etárias em idade escolar, considerando o incremento oriundo do empreendimento.
Caracterização da renda média da população da área de influência direta do empreendimento.	Identificação da demanda por escolas públicas ou privadas.
Caracterização das redes de ensino público e privado, na área.	Identificação da existência de demandas não supridas pela rede de ensino público e do incremento ou diminuição da procura pelos diferentes níveis do ensino.

As atividades descritas na Tabela 14 levaram a uma conclusão inicial de existência de uma tendência de diminuição na procura por vagas nas séries iniciais e uma maior procura por vagas no ensino médio.

A **matriz utilizada**, especificamente no processo analisado, para a expressão dos impactos nos diferentes descritores foi composta por duas matrizes parciais:

- a matriz de magnitude e significância, requisitos apresentados pela Matriz de Leopold, onde tanto a magnitude (M) como a significância (S) recebem uma pontuação de 1 a 10 e o resultado (M x S) é um intervalo de 1 a 100, positivo ou negativo, conforme a natureza do impacto;
- a matriz de probabilidade e perfil temporal, que avalia a probabilidade de ocorrência, a possível periodicidade e o prazo para a incidência do impacto.

A probabilidade de ocorrência (P) foi detalhada na matriz da seguinte forma:

- certa – 5
- provável – 3
- duvidosa – 1

A periodicidade de incidência (P) das ocorrências foi avaliada como:

- temporária – 1

- cíclica – 2
- permanente – 4

Em relação ao prazo de incidência (T) dos impactos:

- imediato – 5
- médio prazo – 3
- longo prazo - 1

A composição desta matriz parcial foi (P x P x T), com um valor máximo de 100, positivo ou negativo conforme a natureza do impacto. A matriz final ficou composta da seguinte forma: $[(M \times S) \times (P \times T \times P)]^{1/2}$, com o resultado final variando de 1 a 100. A atribuição positivo ou negativo, durante todo o processo, não é utilizada como sinal matemático, expressando apenas a natureza do impacto incidente.

Para representar as interfaces entre as ocorrências e os descritores ambientais, a equipe de análise representou o resultado da matriz em uma tabela, através de um gradiente de cores, com 14 gradações, 07 positivas e 07 negativas, expressando, portanto, o quão impactante era cada ocorrência. A tabela desenvolvida colocou as ocorrências conforme a fase do empreendimento, possibilitando a visualização das fases que gerariam mais impactos aos descritores

6.5 CONTRIBUIÇÕES DA METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO UTILIZADA NO PROCESSO DE AIA PARA O PROBLEMA DA PESQUISA

Conforme apresentado anteriormente, o processo de AIA volta-se à orientação à tomada de decisão de técnicos, políticos, comunidades afetadas e da sociedade como um todo. O foco do trabalho é descrever e avaliar as possíveis mudanças incidentes em um determinado ambiente, devido à implantação de um dado empreendimento.

Enquanto processo, a AIA parte de um *termo de referência* elaborado pelas autoridades dos órgãos ambientais competentes, onde são explicitados os *descritores ambientais* a serem enfocados. A avaliação realizada pela equipe executante aponta as *ocorrências impactantes*, ou seja, as ações desenvolvidas para implantação ou uso do empreendimento, que geram modificações no meio ambiente.

Compõe o resultado do processo de avaliação, a explicitação da forma como os meios físico, biótico e antrópico são impactados, apontando, mesmo que com um grau de subjetividade, o

teor das modificações. Além disso, é abordada a necessidade de modificação nos projetos para a mitigação dos impactos.

Dentro desse panorama a análise de processos de AIA contribui para a identificação de formas menos impactantes de intervenção no ambiente urbano, para a produção habitacional de interesse social, através:

- da explicitação das características contextuais, ou seja, dos elementos que compõem os meios físico, biótico e antrópico, também chamados de descritores, que precisam ser analisadas antes da proposição dos projetos, contribuindo na identificação das potencialidades e problemas ambientais, sociais e de disponibilidade de serviços e infra-estrutura.
- da explicitação de padrões de ocorrências impactantes para a produção do ambiente construído, sejam ruas, edificações ou outras benfeitorias.

Grande parte dos descritores ambientais utilizados na AIA analisada, são compatíveis também com a avaliação das questões consideradas relevantes para a produção habitacional de interesse social. A inter-relação entre descritores e questões consideradas relevantes para a produção habitacional de interesse social são descritas na Tabela 15.

TABELA 15: descritores ambientais e as questões relevantes para a produção habitacional de interesse social a que se relacionam.

Descritores ambientais	Questões relevantes para a produção habitacional de interesse social a que se relacionam
o solo, a geologia e a geotecnia da área com foco na possibilidade de ocorrência de erosão, assoreamento e de danos decorrentes da realização de cortes e aterros	uso do solo e adequação dos sistemas de infra-estrutura
os recursos hídricos, com ênfase em danos à sub-bacia do empreendimento e no aumento do escoamento superficial decorrente da impermeabilização	uso do solo e adequação dos sistemas de infra-estrutura
as formações vegetais ocorrentes, considerando o papel desempenhado pelas mesmas e a verificação da existência de espécies imunes ao corte.	uso do solo
as espécies da fauna, com ênfase na identificação de possíveis locais de abrigo e dessedentação	uso do solo
a circulação na área de abrangência, considerando as possíveis alterações impostas pelas modificações de sistema viário, incremento populacional e transporte coletivo	uso do solo, adequação dos sistemas de infra-estrutura e acesso a meios de transporte coletivo
os contingentes populacionais da área, identificando incrementos da população, e possíveis aumentos de demanda de equipamentos escolares públicos	acesso a equipamentos comunitários.
o potencial arqueológico da área, com foco na identificação da possibilidade de destruição de vestígios arqueológicos	uso do solo

Quanto à abordagem das questões que foram identificadas como relevantes para a produção habitacional de interesse social⁴, segundo a revisão realizada no Capítulo 3, observa-se que o caso de EIV analisado concentrou-se na avaliação da adequação:

- dos padrões de uso do solo;
- dos sistemas de infra-estrutura;
- do acesso a equipamentos comunitários;
- do acesso a meios de transporte coletivo.

Observa-se que houve uma preocupação com a avaliação dos diversos aspectos que compõem o meio-ambiente urbano e que foram enfatizados os impactos incidentes sobre a infra-estrutura, equipamentos comunitários e sistema de transporte da região.

Esse enfoque é adequado para uma avaliação inserida no ambiente urbano, na medida em que essas benfeitorias urbanas constituem um bem da sociedade como um todo, fruto do investimento do poder público na melhoria da qualidade de vida. A piora da qualidade desses serviços, devido à implantação de um empreendimento constituiria, portanto, uma apropriação inadequada de benfeitorias públicas. Caso o empreendimento gere uma necessidade de novos investimentos em benfeitorias, o empreendedor deve ser responsabilizado pela implementação das mesmas. O EIA é um dos instrumentos que aponta essas obrigações ao empreendedor.

O ambiente natural também foi intensamente abordado, partindo do pressuposto de que a cidade precisa preservar seus recursos para oferecer níveis adequados de qualidade de vida a seus cidadãos. As áreas com a paisagem natural pouco modificada são estudadas no sentido de identificar a sua função, em relação à preservação de espécies de flora e fauna e dos recursos hídricos.

Os custos não foram abordados por fazerem parte de preocupações do empreendedor e não afetarem diretamente a sociedade. Observa-se que, por outro lado, o EIAs, na descrição do empreendimento, a partir de informações do empreendedor, evidenciou o papel do mesmo enquanto gerador de empregos. Esse fato teve certamente o objetivo de sensibilizar as autoridades ambientais e comunidades para os benefícios do empreendimento.

⁴ uso do solo, disponibilidade e adequação dos sistemas de infra-estrutura, acesso a equipamentos comunitários, acesso a meios de transporte coletivo, participação da população na tomada de decisão, existência de programas para a promoção de melhorias sociais e custos.

Segundo o Artigo 11, Inciso 2º da Resolução CONAMA 1/1986 (CONAMA *apud* VERDUM & MEDEIROS , 1995) os órgãos competentes pela determinação de AIA, sempre que julgarem necessário, podem promover audiências públicas para a informação sobre o projeto e seus impactos ambientais e discussão do Relatório de Impacto Ambiental (RIMA). Esse mesmo artigo aponta que o RIMA deve ser acessível ao público, permanecendo à disposição dos interessados nas bibliotecas dos órgãos ambientais pertinentes.

Observa-se assim, que de certa forma, outro aspecto considerado relevante para a produção habitacional de interesse social, a participação da população na tomada de decisão, também fez parte do processo de EIA analisado. ROHDE (1995) aponta, todavia, a inadequação do envolvimento da população nos processos brasileiros, que considera formal, previsível e orientado.

A etapa de valoração e agregação dos resultados do EIA contribuiu para a visualização das modificações que, possivelmente, incidirão sobre o meio ambiente de uma forma global, explicitando o panorama do meio atingido quando da implantação do empreendimento. Esse tipo de resultado é relevante para as discussões com as comunidades e autoridades, que, salvo alguns casos específicos, não possuem conhecimento técnico suficiente para entender e debater os impactos incidentes de uma forma detalhada.

Nas discussões para a definição de diretrizes para programas habitacionais essa constitui, portanto, uma estratégia adequada para abordagem das pressões incidentes sobre o meio ambiente, a partir da implantação de empreendimentos.

Em relação à consideração de múltiplas dimensões para a caracterização dos impactos incidentes, destaca-se o papel da matriz de Leopold (PROFILL, 2001b; RODRIGUES, 1995) uma das metodologias mais utilizadas no país. A mesma introduz os conceitos de magnitude e significância. Ou seja, a avaliação, a partir dessa Matriz, considera a extensão do impacto e a sua relevância no contexto em questão.

7 Green Building Challenge

O Capítulo 7 apresenta a estrutura de avaliação que vem sendo adotada pelo Green Building Challenge para avaliar empreendimentos do setor da construção. Assim como no Capítulo 6, é dada ênfase à identificação das classes de variáveis avaliadas. A pesquisa baseou-se na consulta aos manuais de referência disponibilizados pelo GBC (COLE & LARSSON, 2000a e b), já que os mesmos fazem uma descrição completa da estrutura de análise proposta, assim como dos pressupostos dos critérios de avaliação.

7.1 ASPECTOS GENÉRICOS

A metodologia de avaliação proposta pelo GBC, denominada GBA, classifica-se como uma *ferramenta*, pois apresenta procedimentos sistematizados para o desenvolvimento da avaliação. A abordagem propõe uma série de indicadores, que são utilizados para a caracterização do desempenho da edificação perante requisitos de sustentabilidade ou qualidade ambiental.

Para operacionalizar a abordagem proposta, foi desenvolvido o *Green Building Tool (GBTool)*, uma ferramenta que roda em um software disponível no mercado (Microsoft Excel), e facilita a reunião dos inúmeros dados necessários à ponderação dos resultados parciais e ao cálculo do resultado final.

A revisão da GBA foca-se, principalmente, na análise dos conceitos e princípios que envolvem a mesma, buscando subsídios para alcançar os objetivos desta pesquisa. Assim, os inúmeros aspectos operacionais que envolvem o uso da GBTool não são discutidos, pois compõem um grande volume de informações, que não apresentam relação direta com a caracterização da metodologia de avaliação.

7.2 ASPECTOS CONTEXTUAIS

O *público alvo* da GBA é constituído, principalmente, por pesquisadores e técnicos relacionados à produção do ambiente construído. Os *pesquisadores* podem, através do GBC, ter contato com o estado da arte na avaliação do desempenho ambiental do ambiente construído, podendo, também, colaborar com o desenvolvimento de avanços na GBA.

Os *técnicos*, envolvidos com a produção do ambiente construído podem, a partir da análise dos indicadores utilizados pela GBA, identificar práticas mais sustentáveis ou ambientalmente adequadas. Por outro lado, os resultados das avaliações podem apontar os principais problemas ambientais da produção, de uma região ou país, o que pode balizar a definição de políticas públicas e mudanças no setor privado. Portanto, gestores políticos e privados também constituem o público alvo do GBC.

Os *objetivos* do GBC, enquanto processo, são (COLE & LARSSON, 2000a):

- promover o avanço do estado da arte sobre métodos de avaliação do desempenho ambiental do ambiente construído;
- promover a revisão das questões que se relacionam à sustentabilidade, identificando aspectos relevantes para a produção do ambiente construído e questões que devem constituir o escopo das metodologias de avaliação do desempenho ambiental;
- divulgar o desempenho de empreendimentos que apresentem avanços em relação à sustentabilidade ambiental.
- desenvolver uma estrutura de avaliação do desempenho ambiental do ambiente construído, de conteúdo genérico, aplicável internacionalmente, que sirva como parâmetro de comparação para metodologias existentes e como base para o desenvolvimento de novas metodologias aplicáveis às realidades locais;

Os objetivos descritos expressam a ênfase dada, no processo GBC, ao desenvolvimento de uma estrutura de avaliação de conteúdo genérico e abrangente. Estas duas características se relacionam:

- à busca de um método, ou padrão, que possa apoiar o desenvolvimento de metodologias regionais ou locais;
- à necessidade de ampliação do escopo das metodologias de avaliação da qualidade ambiental, na direção da consideração das diversas questões que compõem as discussões sobre sustentabilidade, evitando um viés puramente preservacionista dos recursos naturais.

Neste sentido, o GBC diferencia-se de outras iniciativas que se propõem a desenvolver esquemas de avaliação, na medida que o objetivo principal não é o desenvolvimento de uma ferramenta de avaliação comercialmente aplicável e sim o avanço no estado da arte da avaliação ambiental. Essa característica faz com que o GBC apresente um caráter de fórum de discussão das questões que se relacionam com a sustentabilidade do ambiente construído.

Os **objetivos da metodologia de avaliação** (GBA), relacionados à avaliação dos avanços em direção à produção de um ambiente construído mais sustentável, são:

- comparar os diferentes estágios de sustentabilidade ambiental do ambiente construído em que os países se encontram;
- monitorar e divulgar os avanços no desempenho ambiental do ambiente construído, nos diversos países que participam do processo.

A estrutura de avaliação diferencia-se para esses dois objetivos. Para realizar a comparação internacional foram definidos **indicadores de sustentabilidade ambiental**, enquanto que para monitorar avanços nos países, foi definida uma estrutura de avaliação baseada em **indicadores de desempenho ambiental**.

Quanto ao **objeto de análise**, a GBA é voltada à avaliação do ambiente construído, abrangendo a avaliação de edificações, espaços abertos, relação com a cidade e outras questões relacionadas a empreendimentos, de uso habitacional, escolar ou comercial. Em relação ao uso habitacional, a estrutura de avaliação desenvolvida é aplicável a conjuntos ou edifícios de múltiplas unidades. Como é avaliado o desempenho do produto a ser, ou já construído, a metodologia classifica-se como orientada ao produto.

A GBA pode ser considerada como uma **metodologia prospectiva**, pois utiliza dados disponíveis na etapa de projeto dos empreendimentos como as especificações de materiais e sistemas, que caracterizam o desempenho potencial dos mesmos. O conceito de desempenho potencial é utilizado no GBC como a antecipação do desempenho de um empreendimento, baseada em informações disponíveis sobre padrões de uso e operação do ambiente construído.

Essa característica da GBA possibilita a orientação à tomada de decisão. Por outro lado, como o objetivo principal do processo GBC é o monitoramento dos avanços em relação a práticas sustentáveis, a metodologia pode ser aplicada em empreendimentos já construídos. Os dados a serem utilizados neste caso, são os mesmos disponíveis na etapa de projeto. Ou seja, não são feitas medições ou levantamentos “*in loco*”.

7.3 ASPECTOS METODOLÓGICOS

A estrutura de avaliação proposta pelo GBC apresenta um elevado grau de complexidade, devido ao grande número das questões abordadas e a necessidade de ponderação das mesmas, para uma maior explicitação das conjunturas locais. Conforme descrito na apresentação dos

objetivos do esquema, o mesmo apresenta duas estruturas de avaliação, distintas, baseadas em *indicadores de sustentabilidade ambiental* e *indicadores de desempenho ambiental*. O esquema da Figura 14, desenvolvida a partir da revisão bibliográfica, descreve de forma resumida as etapas que compõem os processos de avaliação dessas duas estruturas.



FIGURA 14. Etapas dos processos de avaliação proposto pelo GBC.

Além dessas duas estruturas de avaliação, o GBC apresenta ainda uma seção para a caracterização do *contexto urbano* do empreendimento analisado. Nesta seção as características são avaliadas de forma semelhante à estrutura de avaliação composta por indicadores de qualidade ambiental. Os aspectos avaliados nesta seção não compõem, todavia, a análise e conseqüentemente a pontuação do desempenho ambiental dos empreendimentos. Segundo as informações apresentadas, pela seção de caracterização do contexto urbano visa contextualizar a conjuntura urbana em que o empreendimento será desenvolvido e as implicações que o mesmo trará a esse ambiente.

A desconsideração do contexto urbano na pontuação do empreendimento deve-se, provavelmente, ao fato de que muitas das variáveis que compõem esse contexto não podem ser inteiramente controladas pelos propositores do empreendimento. Ou seja, um certo empreendimento pode apresentar inúmeros aspectos positivos em relação ao desempenho ambiental e a consideração de aspectos relevantes para a sustentabilidade de sua região e por outro lado estar situado em uma cidade que apresenta inúmeros problemas de infra-estrutura, sistema de transporte e preservação ambiental. Assim, a comparação do desempenho de empreendimentos, considerando seus contextos urbanísticos, poderia mascarar o desempenho intrínseco do empreendimento.

7.3.1 Indicadores de sustentabilidade ambiental

Os *indicadores de sustentabilidade ambiental* são caracterizados no GBC como um grupo limitado de indicadores, que caracterizam a sustentabilidade do ambiente construído e que possibilitam a comparação internacional da qualidade do ambiente construído dos diversos países participantes do GBC.

As *questões abordadas* por esses indicadores representam aspectos considerados fundamentais para a sustentabilidade de qualquer sociedade, como o uso de recursos não renováveis, cargas ambientais impostas ao meio ambiente e questões relacionadas à saúde humana (COLE & LARSSON, 2000a.). A abordagem de questões mundialmente relevantes visa eliminar possíveis *limites geográficos* relacionados à aplicação da metodologia e assim permitir a comparação, dos resultados, entre países com realidades locais diferentes.

Para a definição dos indicadores foi estabelecido que os mesmos deveriam ser expressos de forma quantitativa, para evitar equívocos relacionados à necessidade de julgamento. Assim,

os *dados de entrada são quantitativos*, apresentados na forma de valores absolutos, oriundos de simulações em programas reconhecidos pelas equipes executantes das avaliações ou do levantamento das características dos projetos dos empreendimentos.

Os indicadores de sustentabilidade ambiental definidos foram:

- consumo anual de energia, sendo que a energia utilizada que é gerada no próprio empreendimento não é considerada;
- área de solo ocupada pelas edificações, vias de acesso, estacionamentos e demais áreas impermeabilizadas;
- consumo anual de água;
- emissões anuais de gases do efeito estufa, relacionadas ao uso e operação do empreendimento.

A *base de comparação* utilizada por esta estrutura do GBA é constituída pelos valores obtidos com a aplicação dos indicadores, que servem para comparar os diferentes estágios, dos diversos países participantes, em relação a sustentabilidade do ambiente construído. A análise dos resultados pode permitir a identificação de que:

- alguns países apresentam níveis superiores de desempenho, o que evidencia a necessidade de uma investigação aprofundada para a identificação dos fatores que colaboram para esse fato, que posteriormente podem inspirar programas de melhorias em outros países;
- alguns países apresentam níveis inferiores de desempenho, em um ou vários indicadores, e portanto devem focar suas atenções na identificação das causas e das possíveis soluções para esses problemas.

O Quadro 2 apresenta os indicadores propostos pelo GBC, para a comparação internacional, os dados levantados pelos mesmos e os precedentes que determinaram sua definição.

QUADRO 2: Indicadores de sustentabilidade ambiental propostos pelo GBC.

Indicador de sustentabilidade ambiental	Dados de entrada utilizados, e unidades dos mesmos	Precedentes
Consumo anual de energia	Razão do consumo de energia pela área da edificação, expressa em MJ/m ² . Razão entre o consumo de energia pela área da edificação e pelo número de milhões de horas anuais de ocupação por pessoas (maph) ⁵ , expressa em MJ/m ² .maph.	A energia operacional representa a maior parte da energia consumida em todo o ciclo de vida das edificações. Por isso, a redução desse consumo representa um dos principais desafios aos agentes envolvidos com a produção do ambiente construído.
Área de solo ocupada pelas edificações, vias de acesso, estacionamentos e demais áreas impermeabilizadas.	Razão da área ocupada, pelo número de ocupantes previstos para o empreendimento, a unidade é m ² /ocupante.	A preservação e manutenção de áreas biologicamente produtivas, através do controle do avanço do ambiente construído sobre as mesmas, é um pré-requisito essencial da sustentabilidade.
Consumo anual de água	Razão do volume de água utilizado, pelo número de ocupantes, expresso em m ³ /ocupante. Razão entre o volume de água utilizado e o número de milhares de horas anuais de ocupação por pessoas (kaph), expresso em m ³ /kaph.	O contínuo aumento dos centros urbanos gera uma maior demanda nos sistemas de abastecimento de água. A redução do consumo de água diminui as pressões no sistema de abastecimento e também de tratamento de resíduos.
Emissões anuais de gases do efeito estufa.	Razão da quantidade de equivalentes de CO ₂ pela área edificada, expressa em Kg.equivalentes de CO ₂ /m ² . Razão da quantidade de equivalentes de CO ₂ pela área e pelo número de milhões de horas anuais de ocupação por pessoas (maph), expressa em Kg.equivalentes de CO ₂ /m ² .maph.	O aquecimento global e as crescentes mudanças climáticas são derivados do efeito estufa que origina-se de algumas atividades humanas. O uso do ambiente construído contribui com o efeito estufa, pelas emissões de dióxido de carbono, metano e óxido de nitrogênio relacionadas, principalmente, ao condicionamento e iluminação dos ambientes. A produção dos gases do efeito estufa depende da fonte geradora de energia, que abastece os equipamentos.

Os **resultados** apresentados por essa estrutura de avaliação do GBC são diretamente os dados levantados pelos indicadores. Ou seja, não existe uma classificação atrelada ao desempenho dos empreendimentos. Esses dados, apesar de genéricos, desempenham uma função relevante, na medida que expressam o desempenho do ambiente construído, produzido nos diferentes

⁵ maph, do Inglês “*million annual person hours of occupancy*”, ou seja, número de milhões de horas anuais de ocupação por pessoas, que expressa o quão ocupada é uma edificação, em termos de número de usuários e de tempo de permanência dos mesmos na edificação.

países participantes, frente a questões que constituem prioridades para a utilização mais sustentável dos recursos naturais.

Quanto à *confiabilidade dos resultados* é necessário que haja uma preocupação com a validade das simulações, que fornecem os dados sobre consumo de energia e água nos empreendimentos. Especificamente sobre a geração de gases do efeito estufa, é necessária a existência de dados confiáveis sobre as fontes de energia operacional utilizadas para que os resultados expressem o real impacto do empreendimento.

7.3.2 Indicadores de desempenho ambiental

A segunda estrutura de avaliação do GBC, baseada em *indicadores de desempenho ambiental*, visa monitorar, em cada país participante do GBC, os avanços rumo a práticas de menor impacto ambiental na produção, uso e descarte do ambiente construído. Nesta estrutura, o desempenho de um empreendimento ou edificação de um país (chamado de estudo de caso), cujo projeto apresente iniciativas que visem o menor impacto ambiental, é comparado com o desempenho de um “*benchmark*” estabelecido neste mesmo país.

Assim como na estrutura anterior, voltada à comparação internacional, também nesta são utilizados indicadores. Todavia, nesta os mesmos são mais específicos e a estrutura em que se apresentam é mais complexa. Essa complexidade relaciona-se à possibilidade de ponderação dos diversos aspectos que constituem o desempenho ambiental de um empreendimento, o que também permite a expressão das prioridades locais.

O “*benchmark*”, que visa explicitar a prática *típica* ou *regulamentar* do país, ou região, é a *base de comparação* dessa estrutura do GBA. O mesmo é variável para cada questão avaliada, podendo ser um requisito imposto por normas ou códigos locais, um padrão de consumo disponível em uma base de dados ou o desempenho de uma edificação que desempenhe a mesma função do estudo de caso e o tipo edifício semelhante. Quando o critério de avaliação é qualitativo, o “*benchmark*”, em geral, é apenas a descrição do que é considerado uma prática ou condição típica da região.

Quanto aos *limites geográficos*, a princípio, a metodologia proposta não apresenta restrições. Todavia, como a base de comparação são os “*benchmarks*”, que são a expressão das realidades locais, a estrutura montada para avaliar um certo país ou região, certamente só será totalmente adequada ao mesmo.

Os diversos indicadores frente aos quais o “*estudo de caso*” e o “*benchmark*” são comparados, estruturam-se hierarquicamente em quatro níveis, onde os níveis superiores expressam a agregação ponderada dos níveis inferiores. Esses quatro níveis, em ordem de maior hierarquia, são:

- questões de desempenho;
- categorias de desempenho;
- critérios de desempenho;
- sub-critérios de desempenho.

O número de sub-níveis de cada *questão de desempenho* é variável. Em algumas, a comparação entre “*estudo de caso*” e “*benchmark*” é feita diretamente na categoria de desempenho. Ou seja, o *indicador de desempenho ambiental* é diretamente relacionado ao escopo do enunciado da categoria de desempenho. Neste caso não existem critérios nem sub-critérios de desempenho.

Em outras questões de desempenho todos ou alguns sub-níveis estão presentes. Ou seja, os *indicadores de desempenho ambiental* relacionam-se diretamente aos enunciados dos *critérios* ou *sub-critérios* de desempenho. A presença, ou não, de critérios e sub-critérios relaciona-se ao escopo de cada questão de desempenho. Questões complexas, onde inúmeras variáveis contribuem para a definição de desempenho, necessitam dos sub-níveis, sejam critérios ou sub-critérios, para que a avaliação aproxime-se da realidade. O esquema da Figura. 15 descreve a hierarquia da estrutura de avaliação proposta.

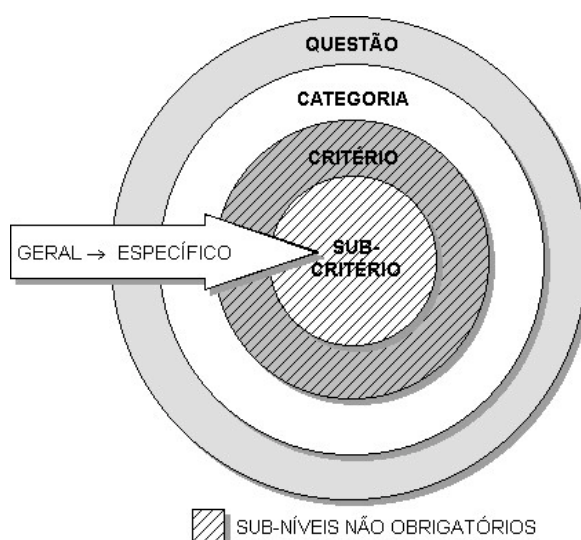


FIGURA 15: Hierarquia da estrutura de avaliação do desempenho ambiental

Os resultados da avaliação, ou seja, os *dados de saída*, são expressos na forma de uma pontuação, que aumenta conforme o melhor desempenho do empreendimento analisado. O *sistema de pontuação* utilizado na GBA consiste na definição de um valor inicial relacionado aos indicadores e na posterior ponderação dos mesmos, para constituir a pontuação dos critérios, categorias, questões de desempenho e finalmente a pontuação final.

A pontuação inicial, definida para cada indicador, pertence a uma escala entre +3 e +10⁶, onde o desempenho do “*benchmark*” equivale à pontuação +5. O desempenho correspondente aos outros valores da escala de pontuação é discutido pela equipe participante, para cada um dos indicadores.

A partir desse valor inicial, os valores vão sendo ponderados para constituir a pontuação dos níveis superiores da estrutura de análise. Assim, os valores obtido nos sub-critérios são somados de forma ponderada e passam a constituir a pontuação do critério correspondente. Posteriormente, os valores obtidos nos critérios que compõem uma categoria de desempenho também são somados de forma ponderada e constituem a pontuação da mesma. Esse processo se repete sucessivamente, até obter-se a pontuação final.

Essas diversas ponderações permitem estabelecer a relevância dos diferentes aspectos que compõem uma questão e o desempenho final do empreendimento analisado. Permite também, estabelecer uma escala de relevância local, atribuindo um maior peso aos aspectos que a equipe que desenvolve a avaliação considera mais relevante. No arquivo padrão da GBTool, por exemplo, algumas das questões de desempenho apresentam um peso de 20% na pontuação total, enquanto outras, apenas 10%.

As *questões abordadas* pela avaliação de desempenho ambiental do GBC são:

- consumo de recursos;
- emissões;
- qualidade ambiental do interior das edificações;
- qualidade funcional;
- economia;

⁶ Os valores da escala de pontuação têm variado nas diferentes versões, os valores descritos correspondem a uma atualização do GBC 2000, divulgada em novembro de 2000.

- gerenciamento da produção e uso das edificações.

Os quatro primeiros itens são considerados centrais na GBA, pois representam questões mais direta e amplamente aceitas, em se tratando de esquemas de avaliação do desempenho ambiental do ambiente construído. Segundo COLE & LARSSON (2000a), conceitualmente é usual classificar essas quatro questões em duas categorias, o consumo de recursos e as emissões são consideradas o *custo ambiental*, decorrente da **provisão de requisitos** como conforto ambiental, salubridade, adaptabilidade e controlabilidade dos sistemas.

A seguir, faz-se uma exposição do escopo dessas seis questões, identificando possíveis contribuições para a avaliação dos aspectos considerados relevantes para a sustentabilidade da produção habitacional de interesse social. A análise das questões limita-se ao foco proposto nesta pesquisa, ou seja, questões específicas à unidade habitacional não são detalhadas.

7.3.2.1 Consumo de recursos

A primeira questão, o *consumo de recursos*, relaciona-se à análise de iniciativas que contribuam para a preservação e racionalização da utilização dos recursos naturais. As categorias de desempenho relacionadas a essa questão são:

- consumo de energia ao longo do ciclo de vida do empreendimento;
- uso do solo e mudanças no papel ecológico da área;
- consumo de água;
- consumo de materiais.
- Os chamados *critérios de desempenho* relacionados a essas categorias são descritos no Quadro 3.

QUADRO 3: Categorias e critérios de desempenho relacionados à questão consumo de recursos, no GBC.

Categorias de desempenho	Critérios de desempenho
Consumo de energia ao longo do ciclo de vida do empreendimento	Não apresenta critérios. O indicador de desempenho ambiental é a própria categoria.
Uso do solo e mudanças no valor ecológico da área	Área ocupada por edificações, vias e outras superfícies impermeabilizadas.
	Mudança no valor ecológico da área.
Consumo de água da rede de abastecimento	Não apresenta critérios. o indicador de desempenho ambiental é a própria categoria
Consumo de materiais	Montante de materiais utilizados na produção das edificações
	Montante de materiais com potencial de reutilização e reciclagem

O **consumo de energia** ao longo do ciclo de vida do empreendimento relaciona-se à escolha de materiais, que apresentam diferentes padrões de energia incorporada⁷ e ao consumo de energia na fase de uso das edificações (energia operacional). O uso de energia operacional depende de fatores como o tipo de envoltória das edificações e os conseqüentes ganhos e perdas térmicas, as possibilidades de iluminação natural e a disponibilidade de recursos financeiros do usuário.

O **consumo de água** depende dos equipamentos hidrossanitários utilizados, da existência de ações em prol da formação de uma consciência de conservação dos recursos hídricos e do aproveitamento das águas pluviais e cinzas⁸ (COLE & LARSSON, 2000b). O indicador de desempenho ambiental dessa categoria é a razão entre o total de consumo de água do empreendimento, em um ano, e o total de horas anuais de ocupação do empreendimento. O consumo total é constituído, tanto pelo consumo das unidades, quanto pelo consumo nas áreas comunitárias, como vias e áreas verdes.

O **consumo de materiais** certamente constitui um foco importante sob o ponto de vista da sustentabilidade da produção habitacional, principalmente se considerarmos o montante de materiais necessários ao suprimento da enorme demanda que vem sendo represada nas últimas décadas. Como o consumo de materiais concentra-se na produção das edificações e estas, na produção habitacional de interesse social, restringem-se basicamente às unidades habitacionais, essa categoria não será analisada com maior profundidade por não se enquadrar na escala de análise da pesquisa.

Existe, por outro lado, em algumas situações, um consumo expressivo de materiais, relacionado à escala coletiva da produção habitacional. A necessidade de grandes aterros e a pavimentação de grandes áreas, são as situações mais recorrentes. Esses aspectos são, todavia, abordados na categoria **uso do solo**, dispensando a análise mais aprofundada da categoria **consumo de materiais**.

⁷ A energia incorporada (embodied energy) é entendida no contexto do GBC como a energia necessária à produção da edificação (COLE & LARSSON, 2000b).

⁸ Água cinza é a água servida proveniente das pias, cubas, chuveiros e outros locais onde o resíduo resultante não seja contaminado por agentes patogênicos.

Observa-se que todas as categorias de desempenho da questão *uso de recursos*, são relevantes para que a produção habitacional de interesse social se insira na busca pelo desenvolvimento sustentável. Todavia, somente a categoria *uso do solo* apresenta interface direta com a escala abordada por este trabalho. Essa categoria, parte do pressuposto de que a preservação e manutenção da integridade de áreas biologicamente produtivas, através da restrição do avanço do ambiente construído sobre as mesmas, constitui um pré-requisito essencial da sustentabilidade ambiental.

O Quadro 4 apresenta os indicadores de desempenho relacionados à categoria *uso do solo*, bem como a unidade dos mesmos, a origem dos dados e a base de comparação proposta, que no caso do GBC sempre é representada pelo “*benchmark*”. Na estrutura de análise, estes indicadores apresentam-se no nível de critérios de desempenho. Ou seja, nesta categoria de desempenho, assim como em inúmeras outras, não existem sub-critérios.

QUADRO 4: indicadores de desempenho relacionados ao uso do solo.

Uso do solo e mudanças no valor ecológico da área			
Indicadores de desempenho ambiental	Unidade	Origem dos dados	Base de comparação proposta
Área ocupada por edificações, vias e outras superfícies impermeabilizadas	m ² /ocupante	Plantas baixas e outros documentos, que caracterizem o projeto e uma projeção do número de ocupantes (usuários do empreendimento)	O <i>benchmark</i> proposto é de 15m ² por ocupante. A pontuação máxima é atingida com 2,5m ² por ocupante, ou menos
Mudança no valor ecológico da área	Presença ou ausência de elementos de projeto que sugiram o prejuízo, a conservação ou a melhoria da dinâmica ecológica da área.	Análise das características ecológicas da área, antes da implantação do empreendimento e dos possíveis efeitos da implantação do mesmo. Envolve o julgamento da equipe que o desenvolve.	O <i>benchmark</i> proposto representa a situação onde não existam mudanças na dinâmica ecológica da área com a implementação do empreendimento.

Em relação à análise das mudanças na dinâmica ecológica da área, alguns dos aspectos considerados para o julgamento são (COLE & LARSSON, 2000b):

- a preocupação com o restabelecimento de unidades ambientais fragmentadas anteriormente, o que pode ser feito, por exemplo, através da criação de pequenos corredores de biodiversidade;

- a consideração da vegetação pré-existente, preservando, pelo menos, todas as árvores de porte significativo;
- a preservação da topografia e do sentido natural de escoamento das águas;
- a utilização de materiais permeáveis na pavimentação, para permitir a absorção local das águas da chuva;
- a utilização das áreas de cobertura para a reposição de áreas produtivas, devido à implantação de edificações e outros elementos;
- o uso de espécies nativas ou adaptadas ao local no paisagismo;
- o posicionamento das árvores com vistas ao aproveitamento das sombras;
- quando adequado, a utilização de equipamentos para a retenção das águas da chuva, tanto para o aproveitamento, quanto para a reabsorção a uma taxa adequada, evitando inundações decorrentes da impermeabilização de grandes áreas. Esses equipamentos podem ser áreas semi-porosas ou tanques de armazenamento, dentre outros.

7.3.2.2 Emissões

A questão de desempenho denominada *emissões* abrange um grupo de impactos relacionados aos sub-produtos lançados no meio ambiente nas etapas de construção, uso e demolição do ambiente construído. As categorias de desempenho que constituem o desmembramento dessa questão são:

- emissão de gases do efeito estufa;
- emissão de substâncias que levam a destruição da camada de ozônio;
- emissão de substâncias que levam à acidificação;
- resíduos sólidos;
- efluentes líquidos;
- impactos nas propriedades adjacentes.
- As três primeiras categorias relacionam-se, principalmente, à produção de materiais de construção e à utilização de certos componentes ou fontes de energia poluentes na fase de uso das edificações. Como não apresentam relação direta com o foco de análise deste trabalho não serão detalhadas.
- A categoria que avalia a produção de *resíduos sólidos* parte do pressuposto de que a produção e operação do ambiente construído geram um grande volume desses resíduos. Segundo COLE &LARSSON (2000b), o lixo sólido ocupa espaço em aterros sanitários ou

outras formas de deposição irregular de resíduos e constitui, cada vez, mais uma pressão sobre áreas não ocupadas, que poderiam ser usadas para outros propósitos. São destacados ainda os problemas relacionados à geração de gases e a contaminação do solo, que são apenas dois dos inúmeros problemas relacionados ao armazenamento de resíduos sólidos (COLE & LARSSON, 2000b).

O Quadro 5 apresenta os indicadores de desempenho relacionados à categoria **resíduos sólidos**, bem como a unidade dos mesmos, a origem dos dados e a base de comparação proposta, ou seja, o “*benchmark*”. Na categoria resíduos sólidos, os indicadores de desempenho aparecem no nível dos critérios

QUADRO 5: indicadores de desempenho relacionados aos resíduos sólidos.

Resíduos sólidos			
Indicador de desempenho ambiental	Unidade	Origem dos dados	Base de comparação proposta
Resíduo sólido resultante do processo de construção	Apesar da identificação da relevância do processo de construção do ambiente construído na geração de resíduos sólidos, o processo GBC 2000 não conseguiu lançar um indicador de desempenho adequado a esse aspecto.		
Resíduos sólidos gerados durante o uso do ambiente construído	Área, em m ² , dedicada ao armazenamento e manuseio dos resíduos; dos compartimentos de coleta e presença de área dedicada a compostagem.	Plantas-baixas e outros documentos do projeto arquitetônico que mostrem a localização e a área dos compartimentos voltados ao armazenamento e ao manuseio dos resíduos sólidos.	O “ <i>benchmark</i> ” proposto representa a situação onde um empreendimento com mais de seis habitações apresenta pelo menos 0,75m ² de área para o armazenamento, por unidade habitacional.

A escala de avaliação do critério resíduos sólidos gerados durante o uso do ambiente construído pontua progressivamente a presença de:

- mais de 1m² de área de armazenamento de resíduos sólidos por unidade habitacional;
- pelo menos um compartimento de coleta de resíduo sólido em cada pavimento, com separação dos resíduos orgânicos e inorgânicos, com mais de 1m² de área por habitação, apresentando também uma central para separação e armazenagem;
- um local para a compostagem dos resíduos orgânicos, além dos elementos do item anterior.

A categoria **efluentes líquidos** visa avaliar o montante de efluentes líquidos produzidos pelo ambiente construído. O pressuposto dessa categoria é de que os efluentes líquidos, sejam oriundos do uso das edificações ou do escoamento das águas da chuva no empreendimento,

pressionam a infra-estrutura pública e também os sistemas ecológicos (COLE & LARSSON, 2000b).

Os indicadores de desempenho relacionados a essa categoria, bem como a unidade dos mesmos, a origem dos dados e a base de comparação proposta são apresentados no Quadro 6. Esses indicadores encontram-se no nível de critérios de desempenho.

QUADRO 6: indicadores de desempenho relacionados aos efluentes líquidos.

Efluentes líquidos sólidos			
Indicadores de desempenho ambiental	Unidade	Origem dos dados	Base de comparação proposta
Efluente pluvial que deixa o empreendimento, sendo recolhido pelo sistema público de coleta	Presença ou ausência de estratégias para evitar o escoamento total das águas pluviais para o sistema público de coleta	Plantas e memoriais descritivos, que apontem o tipo de tratamento dado às superfícies e a outros elementos, para a absorção das águas das chuvas	Foi considerado o “ <i>benchmark</i> ”, a presença de sistemas que, de alguma forma, tratem às águas da chuva provenientes de estacionamentos, para evitar o assoreamento e a contaminação do sistema público de coleta.
Efluente sanitário que deixa o empreendimento, sendo recolhido pelo sistema público de coleta	Presença ou ausência de sistemas de tratamento de águas cinzas e negras no empreendimento	Documentos que comprovem a capacidade do sistema de tratamento proposto pelo empreendimento	O “ <i>benchmark</i> ” é a conexão com o sistema público de tratamento e a ausência de sistemas de tratamento no próprio lote.

A sexta categoria da questão emissões, *impactos nas propriedades adjacentes*, tem por objetivo avaliar os possíveis impactos negativos gerados pelo empreendimento nas edificações e áreas de circulação de pedestres da vizinhança imediata. Essa categoria parte do pressuposto de que uma edificação pode afetar o vento, a incidência de radiação solar e a iluminação natural das propriedades adjacentes e dos espaços públicos, que a rodeiam. Assim, são avaliadas as medidas tomadas no projeto do empreendimento, para minimizar os potenciais impactos associados ao mesmo.

Os critérios de desempenho propostos para essa categoria são:

- impactos do processo construtivo na dinâmica ecológica da área;
- criação de condições de vento adversas ao redor das edificações;
- interferência no acesso à iluminação natural das propriedades adjacentes;
- interferência no acesso à radiação solar no inverno;
- geração de ruídos;

- emissões térmicas, geradoras de aquecimento das águas superficiais e subterrâneas.

O primeiro critério, *impactos do processo construtivo na dinâmica ecológica da área*, demonstra a relevância dos danos causados ao meio ambiente no processo de produção dos empreendimentos. Todavia, devido à complexidade do tema, não foi proposto um indicador de desempenho no processo GBC 2000.

Além desse, não são detalhados neste trabalho os critérios: criação de condições de vento adversas ao redor das edificações e emissões térmicas, geradoras de aquecimento das águas superficiais e subterrâneas. O primeiro, por relacionar-se a edifícios de mais de 30 m de altura, não apresentando relação direta com a produção habitacional de interesse social no Brasil. O segundo, por que se refere ao uso de equipamentos de condicionamento térmico, como bombas de calor, o que também não relaciona à temática desta pesquisa.

Os indicadores relacionados aos demais critérios dessa categoria, que apresentam relação com a escala de abordagem da pesquisa, são detalhados no Quadro 7. Esses indicadores aparecem no nível de critérios, na estrutura de análise do GBC.

QUADRO 7: indicadores de desempenho relacionados aos impactos nas propriedades adjacentes.

Impactos nas propriedades adjacentes			
Indicadores de desempenho ambiental	Unidade	Origem dos dados	Base de comparação proposta
Interferência no acesso à iluminação natural das propriedades adjacentes	O indicador de desempenho corresponde ao ângulo de obstrução do céu, medido em graus, visto a partir das propriedades adjacentes.	Plantas e cortes do empreendimento e das edificações vizinhas que podem ter o acesso à iluminação natural diminuído.	O valor considerado como “ <i>benchmark</i> ” é de 55 graus, ou seja, a altura do prédio proposto corresponde a, aproximadamente, uma vez e meia a distância que o separa do plano vertical do prédio existente.
Interferência no acesso à radiação solar no inverno	A percentagem das áreas de fachada, voltadas para o Norte, das propriedades adjacentes, existentes ou hipotéticas, que são sombreadas ao meio dia do solstício de inverno, pelas edificações do empreendimento proposto.	Plantas e cortes do empreendimento e das edificações vizinhas, que podem ter o acesso à radiação solar de inverno diminuído.	O “ <i>benchmark</i> ” definido foi o sombreamento de 50% das fachadas vizinhas.
Geração de ruídos	Presença ou ausência de sistemas de elementos geradores de ruído e de estratégias para minimizá-los.	Plantas e outros documentos do empreendimento que apontem a localização de equipamentos geradores de ruídos (aparelhos de condicionamento, bombas de água...) e a identificação da proximidade destes com zonas onde o ruído geraria grandes incômodos nas edificações vizinhas.	O “ <i>benchmark</i> ” é a inexistência de medidas para evitar o incômodo por ruído das edificações vizinhas.

7.3.2.3 Qualidade ambiental do interior das edificações

A qualidade ambiental do interior da edificação engloba questões de conforto, saúde e bem estar dos futuros usuários. Considerando o montante de investimentos de capital e de recursos naturais necessários para a produção do ambiente construído, é esperado que o mesmo propicie condições de habitabilidade adequadas, aos seus futuros usuários.

Além de propiciar melhores condições de vida aos usuários, a qualidade ambiental do interior das edificações também aumenta o valor agregado ao produto (COLE & LARSSON, 2000b), trazendo benefícios financeiros aos proprietários.

Apesar da importância dessa questão para a qualidade de vida dos ocupantes dos conjuntos habitacionais, a mesma refere-se à escala das unidades habitacionais, não pertencendo portanto ao foco desta pesquisa. Assim, as categorias e demais sub-níveis dessa questão não são descritas neste trabalho.

7.3.2.4 Qualidade funcional

Essa questão visa avaliar as medidas incorporadas ao projeto, que podem contribuir para a facilidade de operação e manutenção do ambiente construído e também para a durabilidade do mesmo. Ela parte do pressuposto de que algumas características do ambiente construído podem potencializar a preservação e minimizar as possibilidades de obsolescência das edificações, tendo assim, efeitos diretos no consumo de recursos e na geração de cargas ambientais (COLE & LARSSON, 2000b).

As categorias de desempenho desta questão são:

- ***flexibilidade e adaptabilidade***, que se refere às características dos elementos que compõem a edificação e ao conseqüente potencial de modificação de usos, de redistribuição dos espaços e de inserção de novos equipamentos;
- ***controlabilidade dos sistemas***, que diz respeito à facilidade de acesso e o nível de automação do controle de equipamentos como sistema elétrico, rede lógica, elevadores e sistemas de condicionamento;
- ***facilidade de manutenção***, referente à existência de elementos no projeto das edificações, que proporcionem a proteção de materiais, a facilidade de manutenção, níveis de desempenho adequado sob condições anormais de operação e o monitoramento do desempenho do empreendimento;
- ***qualidade dos espaços abertos***, que avalia as características do projeto das áreas abertas dos empreendimentos.

Como a maioria das categorias da questão ***qualidade funcional*** refere-se à escala das edificações, este trabalho revisa apenas os indicadores relacionados à categoria ***qualidades dos espaços abertos***. A facilidade de manutenção também é um tema relevante na produção

habitacional de interesse social, todavia os indicadores de desempenho propostos relacionam-se basicamente à possibilidade de manutenção dos materiais e sistemas construtivos das edificações. Considerando a escala de avaliação proposta, identificou-se a carência de indicadores, nessa categoria, voltados aos elementos que não dizem respeito especificamente às edificações, como por exemplo, à manutenção das redes de infra-estrutura.

O Quadro 8 apresenta os indicadores propostos para a categoria **qualidades dos espaços abertos**, explicitando de que forma o empreendimento é avaliado. Nesta categoria os indicadores aparecem no nível de critérios de desempenho.

QUADRO 8: indicadores de desempenho relacionados a qualidade dos espaços abertos.

Qualidade dos espaços abertos			
Indicadores de desempenho ambiental	Unidade	Origem dos dados	Base de comparação proposta
Características dos espaços abertos.	Presença ou ausência de áreas voltadas ao lazer, para todas as idades, como: áreas para recreação infantil, quadras poliesportivas, áreas de estar para os idosos e propícias à prática de jardinagem, para os moradores em geral.	Plantas baixas e memoriais, que revelem, também, as características do projeto paisagístico, o que possibilita identificar, dentre outras coisas, a presença de áreas sombreadas.	O “ <i>benchmark</i> ” proposto é a presença de área para recreação infantil e de uma área para o lazer passivo de adultos. A pontuação máxima é atingida, quando além disso, o empreendimento apresenta uma proposta paisagística preocupada com a geração de um microclima agradável nas áreas de estar e uma área voltada à jardinagem e produção de alimentos, pelos moradores.
Características das áreas de estacionamento	A presença ou ausência de elementos de projeto que estimulem o tráfego de pedestres e ciclistas e outros usos nas áreas de estacionamento. Também é avaliada a utilização de superfícies porosas para a infiltração local da água da chuva nessas áreas e a presença de vegetação, para o sombreamento e humanização dos espaços.	Plantas baixas e memoriais, que descrevam as características das superfícies e do projeto paisagístico, nas áreas voltadas ao estacionamento de veículos.	O “ <i>benchmark</i> ” proposto considera a presença de alguma vegetação e de caminhos dedicados exclusivamente ao deslocamento dos pedestres em direção às habitações. A máxima pontuação é atribuída a uma situação de sombreamento de 75% da área de estacionamento, devido a presença de vegetação.

7.3.2.5 Economia

A questão **economia** foi incluída no processo GBC 2000 como uma forma de evidenciar aspectos como o custo e o valor de empreendimentos que apresentam diferenciais em relação

às práticas de baixo impacto ambiental ou mais sustentáveis. Essa questão apresenta uma única categoria: *desempenho econômico*.

A categoria desempenho econômico apresenta os seguintes critérios:

- custos ao longo do ciclo de vida;
- custo capital;
- custos com operação e manutenção.

Apesar da existência de critérios, o GBC 2000 não apresenta indicadores para a questão economia e que, portanto, compõe o grupo de questões que não recebe pontuação. O GBC propõe que cada país participante elabore um estudo comparativo entre os custos do empreendimento avaliado e os padrões da região. Esta abordagem representa um esforço inicial em relação ao desenvolvimento de indicadores que propiciem a avaliação do desempenho econômico de empreendimentos do setor da construção civil considerando um horizonte mais amplo do que aquele usualmente considerado, o do custo inicial. O objetivo é de que, posteriormente, os custos relacionados à utilização e à manutenção das edificações também constituam fatores relevantes para a tomada de decisão durante o projeto.

7.3.2.6 Gerenciamento da produção e do uso da edificação

A questão *gerenciamento da produção e do uso das edificações* expressa a identificação de que os aspectos operacionais da construção e uso do ambiente construído interferem no desempenho do mesmo. Assim como na questão *economia*, as categorias e critérios propostos não explicitam indicadores e assim não apresentam a escala de pontuação. O procedimento proposto é a inclusão de relatórios sobre as medidas relacionadas ao escopo dessa questão, que foram incorporadas ao projeto.

As categorias de desempenho propostas são:

- planejamento do processo de construção;
- ajuste do desempenho, relacionado à adequação ao uso e monitoramento dos elementos que compõem as edificações;
- planejamento da operação das edificações;
- planejamento do uso de meios de transporte.

As duas categorias que apresentam maior interface com a escala de investigação proposta por este trabalho são: o planejamento do processo de construção e o planejamento do uso de

meios de locomoção. A categoria *planejamento do processo de construção* é composta pelos seguintes critérios:

Desenvolvimento de medidas de controle da qualidade do processo construtivo, que se relaciona à análise das informações expressas no projeto e das medidas propostas para que estas sejam executadas corretamente ;

Especificação de procedimentos de construção ambientalmente adequados, que diz respeito à análise da existência de procedimentos para o controle dos efeitos adversos sobre a drenagem durante a construção, do uso de materiais tóxicos e de outros aspectos que podem afetar a saúde humana;

Definição de programas voltados à diminuição da produção de resíduos de construção e à definição de um destino final adequado aos mesmos.

A categoria planejamento do uso de meios de transporte apresenta como critérios:

- a existência de espaços e equipamentos que dêem suporte ao uso de bicicletas;
- o acesso ao sistema de transporte público, que se relaciona à escolha da localização do empreendimento;
- a limitação do número de vagas de estacionamento.

7.4 CONTEXTO URBANO

Conforme definido no item 7.3 a descrição do contexto urbano constitui a terceira estrutura de análise do GBC, que não é considerada para o estabelecimento da pontuação final do empreendimento, mas que possibilita um maior entendimento das relações que o mesmo apresenta com a cidade. A revisão dos indicadores de desempenho propostos nesta seção apresenta grande relevância para este trabalho, pois o contexto de inserção do empreendimento é um dos aspectos relacionados à escala de abordagem proposta pela pesquisa.

A descrição do contexto urbano é feita através das seguintes categorias:

- características urbanas;
- características atmosféricas locais;
- transporte;
- valor do solo;

- adequação da oferta de água;
- adequação dos serviços de infra-estrutura;
- acesso à radiação solar (que não apresentava indicadores desenvolvidos, até a versão analisada neste trabalho);
- acesso a equipamentos culturais, recreacionais e ao comércio;
- valor cultural, histórico e estético do ambiente construído local (que também não apresenta indicadores).

A descrição das *características urbanas* não utiliza indicadores de desempenho, pois as mesmas não são classificáveis em uma escala de adequação. Essas características são:

- o tipo de clima (tropical, semi-tropical, temperado continental...);
- o tipo de área urbana, que pode ser desde uma pequena comunidade de menos de 2500 habitantes, até uma metrópole;
- o tipo de localização na área urbana, que pode ser no núcleo da cidade, em áreas ao redor do núcleo, ou nos subúrbios;
- o tipo de uso predominante na área, exclusivamente residencial, misto, industrial, recreacional, dentre outros;
- a densidade ocupacional da área, que pode ser de menos de 100 habitantes/ha, caracterizando uma situação de baixas-densidades, até mais de 500 habitantes/ha, caracterizando uma alta ocupação.

A categoria *características atmosféricas locais* utiliza indicadores para caracterização dos níveis de ruído, cujo *benchmark* é de 70 dBA e para os níveis de poluição aérea, cujo indicador é a presença de material particulado. O regime de ventos é considerado um aspecto relevante, mas que, todavia, ainda não apresenta indicador.

As possibilidades de deslocamento do empreendimento para o restante da cidade são abordadas pela categoria *transporte*. Essa categoria apresenta quatro indicadores:

- a facilidade de acesso veicular ao empreendimento, onde a facilidade de acesso por meio de automóveis privados é considerada negativa e recebe a menor pontuação possível, pois incentiva o uso dessa alternativa de deslocamento, o que sabidamente determina inúmeros impactos ambientais;

- a possibilidade de deslocamento por meio de bicicleta, onde a maior pontuação é atribuída à situação onde o empreendimento tem acesso direto a uma ciclovía conectada a uma rede de deslocamento, que atinja grande parte da cidade;
- a distância de paradas de transporte público, onde a menor pontuação é atribuída a distâncias maiores que 1Km, o *benchmark* corresponde a 450m e a maior pontuação a 50m ou menos;
- a frequência dos serviços de transporte público existentes na região, que considera, além da periodicidade, o tipo de serviço oferecido nos fins de semana.

A categoria valor do solo apresenta três indicadores:

- a disponibilidade de glebas na região do empreendimento
- o valor ecológico da área a ser utilizada no empreendimento;
- o valor cultural, histórico ou recreacional da área.

A pontuação do indicador *disponibilidade de glebas na região do empreendimento* é maior conforme a área esteja localizada em zonas de maior densidade, com poucas glebas desocupadas. A menor pontuação é atribuída às áreas que apresentem baixa densidade de ocupação e um grande estoque de glebas não ocupadas, que podem ser adquiridas a um baixo custo. O “benchmark” estabelecido é a localização em uma área de média densidade populacional, onde o custo do solo seja moderado e o número de glebas vacantes seja compatível com a ocupação total a médio prazo. A maior pontuação é atribuída à ocupação de áreas de alta densidade.

Quanto ao *valor ecológico* da área do empreendimento, a pontuação atribuída, aumenta conforme a menor contaminação por agentes poluidores e a maior capacidade de suportar a flora e a fauna local. A forma de pontuação estabelecida para este indicador parece contraditória já que a opção aparentemente mais ambientalmente adequada seria a ocupação de áreas já degradadas e a preservação das áreas não degradadas em seu estado natural. Provavelmente, o pressuposto utilizado para propor a escala de pontuação foi de que a ocupação adequada, de áreas com boa capacidade de suporte da flora e fauna, pode colaborar com a preservação das mesmas.

Em relação ao indicador *valor cultural, histórico ou recreacional* da área, maior pontuação é atribuída quanto mais são identificados esses valores nas adjacências do empreendimento.

A categoria adequação da oferta de água apresenta dois indicadores. O primeiro diz respeito à adequação da *oferta de água pelos serviços públicos de abastecimento*. A pontuação atrelada a esse indicador aumenta quanto mais adequado o sistema de abastecimento, considerando também que a fonte da água é originária da região. Neste sentido não fica claro qual o critério utilizado para definir se a fonte é oriunda da região ou não.

O segundo indicador dessa categoria é aplicável em situações onde há necessidade de utilização *de águas subterrâneas* (poços artesianos). Neste indicador maiores pontuações são definidas quanto menor o impacto do volume de água extraído sobre a capacidade total do aquífero.

A adequação dos serviços de infra-estrutura é tratada em uma categoria que apresenta seis indicadores relacionados à capacidade de suportar o aumento de demanda ocasionado pelo empreendimento nos seguintes serviços públicos:

- abastecimento de energia elétrica;
- abastecimento de gás;
- abastecimento de água;
- coleta de esgoto sanitário;
- vias de deslocamento;
- sistema de tratamento de resíduos sólidos.

A categoria acesso a equipamentos culturais, recreacionais e ao comércio apresenta os seguintes indicadores:

- acesso a equipamentos culturais, onde a menor pontuação é atribuída a uma distância de mais de 10km e o *benchmark* proposto, é de 3km;
- acesso a parques e outros equipamentos de esporte e recreação, onde a menor pontuação é atribuída a uma distância de 5km ou mais e o *benchmark* proposto, é de 1km;
- acesso ao comércio varejista, para o suprimento das necessidades diárias, onde a escala de pontuação é igual a dos equipamentos de esporte e recreação.

7.5 CONTRIBUIÇÕES DA METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO PROPOSTA PELO GBC

A primeira estrutura de avaliação proposta, que utiliza os denominados *indicadores de sustentabilidade ambiental*, é adequada a uma caracterização genérica de empreendimentos habitacionais, avaliando o comportamento dos mesmos frente a questões que são realmente

essenciais para o estabelecimento de uma relação mais sustentável com o meio ambiente. Todavia, como o objetivo da mesma é permitir a comparação internacional do desempenho dos empreendimentos, os indicadores são muito genéricos e não abordam questões que são relevantes para uma escala de análise mais específica, como a proposta neste trabalho.

A estrutura de análise baseada em *indicadores de desempenho ambiental* possibilita, por outro lado, a abordagem de aspectos mais específicos da escala de análise relacionada às áreas de uso comum dos empreendimentos, da relação dos mesmos com a cidade e dos padrões de uso do solo e de infra-estrutura implementados. A Tabela 16 apresenta todos os indicadores relacionados a essa escala de análise, indicando a interface dos mesmos, com as questões consideradas relevantes para a produção habitacional de interesse social.

TABELA 16: indicadores de desempenho ambiental propostos e questões relevantes para a produção habitacional de interesse social a que se relacionam.

Indicadores de desempenho ambiental	Questões relevantes para a produção habitacional de interesse social a são relacionadas
área ocupada por edificações, vias e outras superfícies impermeabilizadas	uso do solo
mudança no valor ecológico da área	uso do solo
resíduos sólidos gerados durante o uso do ambiente construído	infra-estrutura
efluente pluvial que deixa o empreendimento, sendo recolhido pelo sistema público de coleta	infra-estrutura
efluente sanitário que deixa o empreendimento, sendo recolhido pelo sistema público de coleta	infra-estrutura
interferência no acesso à iluminação natural das propriedades adjacentes	uso do solo
interferência no acesso à radiação solar, no inverno	uso do solo
geração de ruídos	uso do solo
características dos espaços abertos.	uso do solo e acesso a equipamentos comunitários
características das áreas de estacionamento	uso do solo

Os indicadores de desempenho propostos para a caracterização do *contexto urbano* constituem uma das principais contribuições do GBC para esta pesquisa, já que os mesmos abordam aspectos pertinentes a escala de análise da questão habitacional de interesse social proposta pelo trabalho. A Tabela 17 apresenta a síntese desses indicadores, relacionando-os com as questões consideradas relevantes para a produção habitacional de interesse social.

TABELA 17: indicadores do contexto urbano e questões consideradas relevantes para a produção habitacional de interesse social a que se relacionam.

Indicadores do contexto urbano	Questões relevantes para a produção habitacional de interesse social a que se relacionam
nível de ruído urbano	uso do solo
poluição aérea	uso do solo
facilidade de acesso de veículos automotores particulares	uso do solo acesso ao transporte coletivo infra-estrutura
possibilidade da utilização da bicicleta como meio de transporte	uso do solo infra-estrutura
distância até as paradas de transporte coletivo	acesso ao transporte coletivo
freqüência do serviço de transporte coletivo	acesso ao transporte coletivo
ocupação do solo na região do empreendimento	uso do solo
valor ecológico da área do empreendimento	uso do solo
valor cultural, histórico e recreativo da área do empreendimento	acesso a equipamentos comunitários, uso do solo
oferta de água pelos serviços públicos de abastecimento	infra-estrutura
impactos adversos sobre o volume do aquífero local	infra-estrutura
capacidade de suporte do sistema local de abastecimento de energia elétrica, frente ao incremento da demanda ocasionado pelo empreendimento	infra-estrutura
capacidade de suporte do sistema local de abastecimento de gás, frente ao incremento da demanda ocasionado pelo empreendimento	infra-estrutura
capacidade de suporte do sistema local de abastecimento de água, frente ao incremento da demanda ocasionado pelo empreendimento	infra-estrutura
capacidade de suporte do sistema local de coleta e tratamento do esgoto cloacal, frente ao incremento do volume de efluente gerado pelo empreendimento	infra-estrutura
capacidade de suporte das vias locais, frente ao incremento de tráfego ocasionado pelo empreendimento	infra-estrutura acesso ao transporte coletivo
capacidade de suporte do sistema local de coleta e destinação final dos resíduos sólidos, frente ao incremento da demanda ocasionado pelo empreendimento	infra-estrutura
acesso a equipamentos culturais	acesso a equipamentos comunitários
acesso a parques e demais equipamentos de uso esportivo e recreativo	acesso a equipamentos comunitários
acesso ao comércio varejista para o suprimento das necessidades diárias de abastecimento	uso do solo

Em relação à abordagem das questões que foram consideradas relevantes para a produção habitacional de interesse social, observa-se que os indicadores abordam principalmente quatro

dessas questões: o uso do solo, as características da infra-estrutura, o acesso a equipamentos comunitários e ao transporte coletivo. Apesar de alguns desses indicadores estarem intimamente ligados ao bem estar social, principalmente aqueles relacionados ao acesso a equipamentos comunitários e ao transporte coletivo, algumas questões sociais, relevantes para o contexto da produção habitacional de interesse social, não são abordadas.

Uma dessas questões é a existência de programas voltados à promoção do desenvolvimento social, como ações para a geração de renda, profissionalização e integração dos futuros usuários, para que os mesmos venham a constituir uma comunidade estruturada. A participação do usuário na tomada de decisão também não é avaliada em nenhum indicador. Essas duas questões são relevantes para a produção de empreendimentos habitacionais, tanto no contexto da baixa renda, como em outros contextos.

A ênfase aos aspectos “*materiais*” da produção do ambiente construído, que se identifica no GBC, relaciona-se à própria conjuntura da produção desse ambiente. Em geral, as equipes que elaboram e acompanham a execução dos projetos são constituídas por profissionais com formação técnica voltada à materialização do ambiente construído, como arquitetos e engenheiros. O planejamento do “*êxito social*” do empreendimento, que deveria ser acompanhado por outros profissionais, como assistentes sociais, sociólogos, antropólogos e psicólogos, em geral não ocorre ou é considerado de relevância secundária. O próprio GBC identifica, na definição dos objetivos do grupo, um viés ambiental na abordagem da sustentabilidade, deixando claro que o mesmo não tem a pretensão de estar avaliando todo o escopo da sustentabilidade.

Outro limite da GBA é a falta de indicadores de desempenho quanto aos custos e à eficiência do gerenciamento da produção e do uso do ambiente construído. A falta desses indicadores deve-se, provavelmente, à complexidade do tema e a dificuldade de propor indicadores especificamente para essas questões que apresentam realidades e especificidades regionais muito diferentes. Além disso, assim como as questões sociais, não são questões relacionadas unicamente com a materialização do ambiente construído, apresentando interface com contingências econômicas e com os níveis de organização dos processos de gestão, que também costumam ser bastante variáveis em países ou regiões diferentes.

A estrutura de pontuação e ponderação dos resultados é outra colaboração relevante da GBA. Resumidamente, a mesma permite a definição de diferentes valores, tanto para os diferentes

grupos de questões que compõem a estrutura de avaliação, quanto para os indicadores que caracterizam essas questões. Com esses diferentes valores atribuídos é possível expressar as prioridades locais, ou seja, definir, por exemplo, que devido a uma série de fatores, que compõem uma conjuntura local, a questão uso de recursos é mais importante que a questão emissões.

Outra colaboração da estrutura de análise é a definição da pontuação através da comparação do desempenho com um “benchmark”. Este representa uma prática usual ou um padrão estabelecido por normas ou legislações locais. A definição desses “benchmarks” permite às equipes participantes fazer a comparação do desempenho com um padrão que faz parte da realidade do seu país ou região. Para as situações em que os países não apresentem referencial para essa definição o GBC apresenta valores que podem ser utilizados por todas as equipes.

CAPÍTULO 8. Proposição de temas para a composição de metodologias de avaliação de empreendimentos habitacionais de interesse social segundo o paradigma do desenvolvimento sustentável

As diferentes etapas da pesquisa buscaram fundamentar a definição dos temas a serem abordados por uma metodologia de avaliação de empreendimentos habitacionais de interesse social sob o enfoque do desenvolvimento sustentável. Neste Capítulo apresenta-se o produto gerado a partir do cruzamento das informações oriundas:

- do levantamento de aspectos positivos e negativos da produção habitacional de interesse social, considerando os dados disponíveis na bibliografia para a situação brasileira e dos países em desenvolvimento e os dados qualitativos levantados nos estudos de caso, que retratam experiências de Porto Alegre ;
- da análise de metodologias existentes, não específicas à produção habitacional de interesse social, nem à realidade de um país em desenvolvimento, o que ocorre no GBA.

A partir dessas informações chega-se aos seguintes temas de análise:

- equipamentos comunitários, infra-estrutura urbana, áreas de uso comum dos empreendimentos, sistema de transporte e tratamento de resíduos sólidos, que são temas correlatos às duas questões consideradas relevantes para a produção habitacional de interesse social, descritas no Cap. 3: a disponibilidade de serviços básicos e os padrões de uso do solo;
- preservação da biodiversidade, erosão e assoreamento, características hidrológicas e o contexto urbano, correlatos à questão uso do solo urbano;
- por fim, o tema ***desempenho social***, correlato às questões de participação e promoção de melhorias sociais, do Cap. 3.

O enfoque de análise geral, segundo a busca por um desenvolvimento urbano sustentável, deve ser a maximização do aproveitamento das melhorias urbanas já implementadas, ou seja, a principal diretriz é ocupar áreas já dotadas de infra-estrutura e de outros serviços, o que potencializa os investimentos já realizados, diminui a necessidade de aporte de novos recursos materiais e de ocupação de áreas não urbanizadas previamente, além de reduzir a necessidade de transporte motorizado.

8.1 EQUIPAMENTOS COMUNITÁRIOS

O tema *equipamentos comunitários* trata da disponibilidade de equipamentos culturais, de parques, praças e outros locais para o lazer e prática de esportes, da adequação da rede de ensino disponível, tanto em número de vagas, quanto em raio de abrangência, considerando as diferentes faixas etárias. Trata também da existência de serviços de saúde, principalmente postos de saúde, a uma distância compatível com o uso, por parte dos moradores dos empreendimentos habitacionais.

Considerando a realidade socio-econômica dos moradores de empreendimentos habitacionais de interesse social, dois aspectos devem ser ressaltados em relação aos equipamentos comunitários, a necessidade de existência de serviços públicos e a preocupação com a localização desses equipamentos. Em relação à localização, deve-se ter como requisito para a maioria dos equipamentos, a possibilidade de acesso a pé devido a restrita mobilidade dessas populações em função dos custos.

8.2 INFRA-ESTRUTURA URBANA

O tema *infra-estrutura urbana* abrange a análise da adequação dos seguintes aspectos:

- sistema de drenagem;
- coleta e o tratamento local do esgoto cloacal;
- disponibilidade de sistema de abastecimento de água, compatível com a demanda do empreendimento;
- rede de fornecimento de energia elétrica.

O *sistema de drenagem* deve considerar, além da rede de drenagem propriamente dita, a possibilidade de incorporação do princípio de absorção local das águas da chuva, através do uso de pavimentos permeáveis, da diminuição das áreas impermeáveis e, em casos críticos, da criação de locais específicos para a compensação de grandes áreas impermeabilizadas, como lagoas de contenção. Essas iniciativas visam diminuir o volume de água que precisa ser conduzido a longas distâncias e diminuir a possibilidade de ocorrência de enxurradas e inundações, devido à concentração do volume de água em trechos específicos de cursos d'água. Em síntese, o objetivo é promover o equilíbrio hidrológico das áreas, apesar das modificações promovidas pela implementação de empreendimentos.

O *sistema de tratamento do esgoto cloacal* abrange, além da existência da rede coletora, o tratamento do resíduo, para que o mesmo não seja despejado *in natura* nos cursos d'água. Esse é um dos principais problemas das cidades brasileiras. Aquelas que estão mais avançadas nessa questão apresentam elevado percentual de cobertura pela rede de coleta. Mesmo assim, pequena parte do esgoto cloacal recebe o tratamento adequado, antes de ser encaminhado aos cursos d'água.

Dentro da ótica do desenvolvimento urbano sustentável, a alternativa do tratamento local desse tipo de efluente têm sido exaltada pela diminuição do consumo de recursos com a condução do efluente, pelas possibilidades de aproveitamento local da matéria orgânica e pela maior responsabilidade que o usuário do espaço tem que assumir, ou seja, o ônus das benfeitorias que usufrui fica mais evidente, o que pode colaborar com processos de educação ambiental.

Em relação às *redes de abastecimento de água e energia elétrica* a análise, segundo a ótica do desenvolvimento sustentável, aborda a maximização do aproveitamento das benfeitorias já instaladas. Especificamente em relação a água, a colocação de hidrômetros individuais tem sido apontada como uma prática sustentável, por colaborar com a racionalização do consumo desse recurso.

A *origem da água* deve ser considerada, sendo que os empreendimentos ou mesmo os governos devem privilegiar o uso das águas superficiais, já que as águas subterrâneas constituem reservas obtidas ao longo de milhares de anos, que apresentam baixa velocidade de renovação e que se utilizadas de forma inadequada podem ser facilmente poluídas. É praticamente um consenso entre as visões que defendem práticas de baixo impacto ambiental, que os mananciais subterrâneos devem ser tratados como uma “herança” às futuras gerações.

A *fonte da energia elétrica* constitui outro aspecto de interesse dentro desse tema. Neste sentido, o aproveitamento de oportunidades locais de geração de energia, como os biodigestores e as turbinas eólicas, ou da utilização de sistemas que minimizem o consumo, como o uso da energia solar para o aquecimento da água, são consideradas práticas positivas.

8.3 ÁREAS DE USO COMUM

As *áreas de uso comum* dos empreendimentos são considerados locais de convivência e que, portanto, podem ou não favorecer a formação de uma comunidade estruturada. São áreas

relevantes sob ponto de vista social, pois podem possibilitar a prática de esportes e atividades de lazer, o que é favorável para a ocupação das horas vagas de crianças e adolescentes. Devido à existência de diferentes públicos nos empreendimentos habitacionais, é considerado importante que os mesmos apresentem áreas voltadas ao lazer desses diferentes públicos, como: área de lazer infantil; área de lazer juvenil; área de lazer passivo para adultos e idosos, locais para a prática de jardinagem e produção local de alimentos; e quadras esportivas. A definição do programa deve ser discutida com a população.

O centro comunitário é outro equipamento de uso comum importante nos empreendimentos habitacionais de interesse social, devendo ter uma área compatível com o número de habitantes dos mesmos.

8.4 SISTEMA DE TRANSPORTE

O tema *sistema de transporte* envolve:

- os impactos gerados no sistema viário preexistente, considerando o número de viagens geradas na região devido à presença do empreendimento;
- a necessidade de interferência no sistema viário preexistente e de criação de novas vias;
- a disponibilidade de serviço de transporte coletivo a distâncias e frequências adequadas;
- o incentivo ao uso de bicicletas como meio de transporte.

A *disponibilidade de serviço de transporte coletivo*, com frequências e distâncias adequadas, relaciona-se à integração do empreendimento proposto com outras áreas da cidade, já adensadas. Empreendimentos habitacionais situados em locais pouco adensados, certamente não irão constituir demanda adequada para que o transporte coletivo atue com a devida frequência.

O *incentivo ao uso de bicicleta*, como meio de transporte, é alcançado com estratégias a nível de projeto arquitetônico e de desenho e planejamento urbano. As estratégias a nível de projeto arquitetônico dizem respeito à presença de locais adequados para guardar as bicicletas. A nível de desenho e planejamento urbano, o uso de bicicleta é incrementado quando existem ciclovias ou mesmo vias adequadas ao deslocamento com bicicleta. A nível de planejamento urbano, o uso depende da posição relativa do empreendimento em relação à cidade, ou seja, a proximidade com postos de emprego e outros locais da cidade. As características topográficas

da área do empreendimento, um aspecto a ser tratado na escala do planejamento urbano, também é outro aspecto que influenciará positiva ou negativamente no uso de bicicletas.

8.5 RESÍDUO SÓLIDO

O tema, *resíduo sólido*, em geral, costuma ser tratado segundo uma visão macro, envolvendo a cidade como um todo. Em se tratando da avaliação dos empreendimentos da construção civil, já existe uma exigência em relação ao desempenho individual dos mesmos. Esse tipo de requisito partiu do pressuposto de que o oferecimento do espaço físico adequado ao tratamento do resíduo nos empreendimentos, colabora com a eficácia das políticas públicas de coleta seletiva.

Compõem o universo desse tema requisitos como:

- a existência de local para a separação do lixo doméstico;
- a existência de local para armazenagem do lixo seco;
- a existência de local para a compostagem do lixo orgânico.

Especialmente em empreendimentos habitacionais de interesse social este aspecto é bastante relevante, já que os resíduos sólidos gerados podem reverter em recursos financeiros para toda a comunidade. Nesse tipo de empreendimento essas áreas podem ser majoradas, em função da captação de resíduos sólidos da vizinhança, com objetivo de captação de recursos. A compostagem do resíduo orgânico pode representar um incentivo a mais para a produção local de alimentos, o que colabora com a diminuição de índices de baixa nutrição apresentado pelas populações de baixa renda.

8.6 PRESERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE

O tema *preservação da biodiversidade* relaciona-se ao papel que a área desempenha em relação ao ecossistema em que se insere e também a possíveis melhorias ambientais, em relação a flora e fauna local.

Os requisitos para este tema relacionam-se à manutenção de espécies nativas, ao aumento da área arborizada, utilizando espécies nativas e à definição de espécies vegetais atrativas à fauna local.

8.7 EROSIÃO E ASSOREAMENTO

O tema *erosão e assoreamento* relaciona-se a um dos principais problemas ambientais que atinge os meios urbano e rural, que é a manutenção dos recursos hídricos, através da preservação dos cursos d'água. Além disso, relaciona-se à preservação da geomorfologia e, conseqüentemente, da flora e fauna.

Os requisitos de desempenho relacionados a esse tema dizem respeito à:

- declividade das áreas;
- tipos de solo;
- ocupação de áreas degradadas;
- manutenção do perfil original do terreno.

A *declividade da área*, juntamente com o *tipo de solo*, definem uma possibilidade maior ou menor de erosão. A literatura já apresenta critérios que definem o risco de erosão, a partir dessas informações. Em áreas de alto risco, pequenas movimentações de terra ou supressões de vegetação podem ser desencadeadoras de relevantes processos erosivos de difícil reversão.

Além disso, os empreendimentos que necessitam da *movimentação de grandes volumes de terra*, através de cortes e aterros, definem significativos danos ambientais, de difícil controle, pelo menos na etapa de construção. Se esses danos não são solucionados pelo empreendimento o impacto ambiental torna-se cada vez maior, gerando em alguns casos, grandes voçorocas.

Assim, as iniciativas a serem valorizadas neste tema, considerando a sustentabilidade urbana são a ocupação de áreas de baixo risco de erosão, os empreendimentos que se adaptam ao perfil natural do terreno e aqueles que se propõem a reverter problemas de erosão definidos anteriormente.

8.8 CARACTERÍSTICAS HIDROLÓGICAS

O tema *características hidrológicas*, apresenta importante relação com temas tratados anteriormente. Interferem no mesmo a problemática do esgotamento pluvial e as obras que modificam a geomorfologia das áreas. Ele interfere intensamente na preservação da biodiversidade, já que o surgimento e preservação da flora depende de condições hidrológicas específicas.

Constituem requisitos deste tema, taxas máximas ideais de impermeabilização, conforme o tipo de solo e a relevância da área em termos de flora, e limites de modificações na topografia original dos terrenos.

8.9 CONTEXTO URBANO

O tema *contexto urbano* aborda as implicações da implantação dos empreendimentos para seu entorno e para o ambiente urbano como um todo, considerando principalmente o aspecto do uso do solo e o partido da proposta. São aspectos pertinentes a esse tema:

- a densidade de ocupação proposta;
- possíveis mudanças no valor ecológico da área;
- características da urbanização da área – intensa; intermediária ou rarefeita;
- interferência no acesso ao sol do entorno.

A *densidade de ocupação* proposta define um maior ou menor aproveitamento dos investimentos em benfeitorias. Por outro lado, é necessário analisar as especificidades de cada empreendimento, pois questões relacionadas à origem da população e às características da área a ser ocupada são determinantes para a definição da densidade mais adequada. Populações de origem rural ou que provêm de áreas suburbanas podem ter dificuldade de se adaptar a altas densidades. Áreas frágeis em termos ambientais também necessitam de uma ocupação mais rarefeita, minimizando possíveis impactos.

O *valor ecológico* da área é uma característica que deve ser levantada anteriormente à aquisição de lotes para a produção de empreendimentos. Alguns vazios desempenham um papel relevante nas cidades em relação à fauna e flora locais e por isso devem ser preservados do avanço da urbanização. De uma forma geral, a escolha do terreno deve priorizar a manutenção de áreas com cobertura vegetal, principalmente nativa, através da ocupação de áreas previamente degradadas, seja por ocupações anteriores ou pelo processo de urbanização do entorno.

Em relação às *características da urbanização* da área, a diretriz para a avaliação é a valorização de empreendimentos que ocupam áreas mais densas, e que, de uma forma geral, representam uma maior possibilidade de acesso a empregos e a benfeitorias urbanas. No caso da habitação de interesse social, muitas vezes, essa questão não é priorizada devido aos custos dos lotes. Isso leva os empreendimentos para localizações periféricas, que, muitas vezes,

prejudica a qualidade de vida dos futuros moradores e diminui as possibilidades de ingresso no mercado formal de trabalho.

O *acesso ao sol* e, principalmente, à iluminação natural é um fator a considerar quando do lançamento do partido arquitetônico. Neste sentido, existem requisitos e critérios que, considerando o afastamento das edificações propostas em relação aos limites do lote, apontam alturas máximas admissíveis para possibilitar condições de insolação aceitáveis ao seu entorno. Essa mesma preocupação é relevante para o interior do empreendimento, onde devem ser seguidos parâmetros de distanciamento de edificações que permitam o acesso à iluminação natural e a privacidade das unidades.

8.10 DESEMPENHO SOCIAL

O tema *desempenho social*, apesar de aparecer implícito em outros temas, ainda não é aferido de forma direta pela versão do GBA avaliada. No processo de EIA analisado ele também não é abordado de forma direta. Em relação ao GBA isso se relaciona a realidade dos países que compunham inicialmente o GBC. No caso de EIA analisado o empreendimento voltava-se a classes sociais de maior poder aquisitivo, por isso a preocupação não fica explícita.

Apesar disso, considerando a realidade da questão habitacional brasileira, o desempenho social dos empreendimentos habitacionais de interesse social é um dos temas centrais a ser avaliado. Neste sentido dois aspectos são relevantes:

- a proximidade do empreendimento de postos de emprego, o que é já é um requisito de desempenho energético;
- a participação popular na tomada de decisão, desde a fase de projeto, até a ocupação do empreendimento;

a existência de programas de acompanhamento social para as famílias, desde a concepção do empreendimento.

A identificação dos requisitos referentes à questão social constitui um dos principais desafios para a definição de uma metodologia de avaliação da sustentabilidade, pois, de uma forma geral, as necessidades são específicas em cada empreendimento. Algumas diretrizes para a definição dos requisitos já pode, todavia, ser definida, a partir da literatura sobre habitação de interesse social.

Em relação à *participação da comunidade na tomada de decisão*, constituem aspectos favoráveis: a flexibilidade do projeto; a existência de um sistema regular da coleta das necessidades e opiniões da população; a participação na gestão das obras e, se possível, na construção, gerando a oportunidade de qualificação profissional.

A existência de *programas de acompanhamento* refere-se, principalmente, à inclusão social das populações, o que, muitas vezes, constitui um processo complexo, já que o histórico das mesmas remete à exclusão da “*cidade legal*”. O papel dos programas de acompanhamento vão desde a definição do perfil e anseios da comunidade, em relação à sua futura habitação, passando pela mediação de conflitos na comunidade ou entre a comunidade e o poder público, até a adaptação ao novo ambiente e a geração de fontes de renda, quando da ocupação do empreendimento. Considerando o caráter do tema desempenho social, a avaliação do mesmo deverá ser baseada em critérios qualitativos.

Capítulo 9. Considerações finais

Este Capítulo evidencia as principais contribuições da pesquisa, bem como aponta perspectivas de continuidade desta linha de pesquisa.

9.1 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A revisão da literatura e os estudos de caso desenvolvidos evidenciam a relevância da questão habitacional para a obtenção de padrões sustentáveis de desenvolvimento urbano. Especificamente nos países em desenvolvimento, o suprimento da demanda habitacional de baixa renda, de uma forma ambiental e socialmente adequada constitui um dos grandes desafios para a transformação das cidades, em direção a padrões sustentáveis.

Os aspectos negativamente impactados pela problemática que envolve a questão da habitação de interesse social no Brasil, dentro da busca pelo desenvolvimento urbano sustentável são: o acesso a serviços básicos; a manutenção dos sistemas de suporte a vida; a preservação dos recursos; a manutenção da herança cultural; o desenvolvimento social e econômico.

A análise dos empreendimentos dos estudos de caso possibilitou identificar avanços na prática governamental, quanto a participação da população, a preocupação com a integração do empreendimento com a cidade dotada de benfeitorias, com a imagem do empreendimento e com a integração da população ao mercado de trabalho.

A experiência do Loteamento Chapéu do Sol confirma, por outro lado, a manutenção de uma prática inadequada para a escolha da localização dos empreendimentos. Ainda assim, é importante ressaltar o avanço que este empreendimento representa, em relação ao tratamento de resíduos cloacais, já que a construção de uma estação de tratamento de esgotos foi vinculada ao mesmo.

A questão da superpopulação das unidades pode ser questionada nos dois empreendimentos analisados. Considerando o número total de habitantes dos empreendimentos e o número de compartimentos das unidades, chega-se a uma situação de super população.

Observa-se que, isoladamente, os empreendimentos apresentam aspectos positivos, que não constituem, no entanto, requisitos implícitos a uma política habitacional municipal, estadual

ou federal. Por isso, acredita-se que dentro da atual estrutura de tratamento da questão habitacional, uma das principais formas de obter empreendimentos habitacionais que colaborem com a sustentabilidade das cidades, é aumentar os requisitos para o financiamento das iniciativas. Para a aplicação destes, é necessário que se invista no desenvolvimento de critérios de avaliação, facilmente aplicáveis, e que expressem esses requisitos de sustentabilidade, o que já tem sido buscado por diversos países.

Em relação às metodologias e sistemas de avaliação da qualidade ambiental ou sustentabilidade de empreendimentos, as análises realizadas neste estudo permitem verificar, que existe, mundialmente, uma grande preocupação em definir e mensurar o que sejam práticas, relacionadas ao ambiente construído, condizentes com o paradigma do desenvolvimento sustentável. A definição de metodologias capazes de responder a esses questionamentos é um desafio, mesmo para os países que investem em tecnologia e dispõem de dados confiáveis sobre os diversos temas que compõem a questão. Isso se dá devido à complexidade da questão, que envolve diversos temas, que, por sua vez, englobam uma série de requisitos e a dificuldade relacionada a qualquer avaliação de múltiplos critérios

Conforme mencionado no Capítulo 6, o Estudo de Impacto Ambiental (EIA) descreve e avalia as possíveis mudanças determinadas por um dado empreendimento, com uma localização previamente definida, no meio ambiente. A avaliação é feita a partir de uma descrição das características ambientais da área, considerando os aspectos físicos, sócio-econômicos e biológicos e da caracterização das modificações geradas pelo empreendimento.

Essa descrição concentra-se em temas, também chamados de descritores ambientais, previamente definidos pelo órgão ambiental responsável pelo licenciamento ambiental. A definição desses temas é um dos aspectos que geram polêmica em relação à Avaliação de Impacto Ambiental (AIA), já que os mesmos são definidos com total liberdade pelas equipes técnicas dos órgãos de controle ambiental, não havendo documentos oficiais que orientem esse processo.

Os descritores ambientais definidos para o processo analisado nesta pesquisa são:

- o solo;
- a flora;
- a fauna;
- a circulação;

- os recursos hídricos;
- o contingente populacional;
- o potencial arqueológico da área.

Para cada um dos descritores definidos, é aplicada uma metodologia de análise definida pela equipe executante do EIA, pois não existe uma obrigação legal, ou mesmo diretrizes por parte dos órgãos ambientais para a utilização de metodologias específicas. Observa-se portanto que o EIA no Brasil apresenta uma grande variedade de abordagens, aceitas pelos órgãos ambientais, que não são específicos em suas exigências. Por um lado, isso pode ser positivo, já que as análises ambientais ficam mais flexíveis e, portanto adaptáveis a diferentes conjunturas. Por outro lado, isso constitui uma crítica ao processo de AIA, já que as avaliações não apresentam o mesmo rigor e ficam susceptíveis à composição, posicionamento teórico e capacidade técnica das equipes executantes.

Apesar dessas críticas, o material gerado pelos EIAs desenvolvidos constitui um acervo para colaborar com a definição de uma metodologia de avaliação de empreendimentos habitacionais segundo o paradigma do desenvolvimento sustentável. As principais contribuições são:

- a expressão de características ambientais relevantes de diferentes tipos de situações ambientais;
- métodos de análise quantitativa e qualitativa dos descritores ambientais, que podem colaborar com a definição de critérios;
- a forma de avaliar, considerando múltiplos critérios, que é essencial para qualquer avaliação segundo o enfoque da sustentabilidade, que aproxima-se de uma visão sistêmica das situações.

O Green Building Challenge (GBC) é uma iniciativa que envolve diversos países e que visa promover uma visão sustentável junto à construção civil. A sua estrutura de análise, a Green Building Assessment (GBA), descrita no Capítulo 7, desdobra-se em indicadores de sustentabilidade ambiental e indicadores de desempenho ambiental.

Os indicadores de sustentabilidade ambiental avaliam os empreendimentos segundo uma abordagem mais geral, com questões essenciais para a sustentabilidade do ambiente construído. As questões específicas, que consideram o fator local, não são abordadas por esses indicadores, já que o grande objetivo dos mesmos é permitir a comparação de empreendimentos em nível internacional.

Os indicadores de desempenho ambiental fazem uma avaliação detalhada das características dos empreendimentos, através de uma estrutura, com um nível crescente de detalhamento, que vai desde a abordagem das questões de desempenho, passando por categorias e critérios, até chegar em sub-critérios. Essa estrutura permite ponderar diversos fatores que compõem uma categoria de desempenho ou um critério, o que é bastante positivo dentro de uma avaliação que precisa considerar diversas variáveis. Para cada situação pode-se atribuir um peso diferente para cada variável, o que torna possível a consideração das especificidades locais, para cada empreendimento avaliado.

Constituem o nível mais genérico da estrutura de avaliação, as questões de desempenho descritas a seguir:

- consumo de recursos;
- emissões;
- qualidade ambiental do interior das edificações;
- qualidade funcional;
- economia;
- gerenciamento da produção e uso das edificações.

A terceira estrutura de avaliação do GBC é composta de questões sobre o contexto urbano, que apresentam uma estreita relação com os objetivos desta pesquisa. São abordados na mesma, os seguintes aspectos:

- características atmosféricas locais;
- transporte;
- valor do solo;
- adequação da oferta de água;
- adequação dos serviços de infra-estrutura;
- acesso à radiação solar;
- acesso a equipamentos culturais, recreacionais e ao comércio;
- valor cultural, histórico e estético do ambiente construído local.

Com as três estruturas de avaliação, indicadores de sustentabilidade, indicadores de qualidade ambiental e contexto urbano, a GBA abrange grande parte das questões relevantes para o avanço da produção do ambiente construído, rumo a práticas sustentáveis.

As principais contribuições do GBA são:

- abordagem das diferentes interfaces entre o ambiente construído e o meio ambiente;
- os critérios de avaliação já desenvolvidos;
- a estrutura de análise, que permite a ponderação de valor em diferentes níveis de detalhamento.

A abrangência da estrutura de avaliação e o sistema de ponderação definido determinam um alto grau de complexidade do GBA, o que constitui uma das barreiras à utilização da mesma.

Os critérios de avaliação utilizados pelo GBC refletem as prioridades de países desenvolvidos, como a ênfase para o consumo de energia, para aquecimento, e os problemas de toxicidade, em ambientes altamente vedados. Essa característica foi identificada também em outras metodologias, consultadas na fase inicial da pesquisa e se deve a própria origem das metodologias, oriundas de uma forma geral de países desenvolvidos. Esse quadro tende a se modificar, dentro do GBC, já que nos últimos anos vários países em desenvolvimento passaram a integrar o grupo de trabalho.

O principal objetivo da pesquisa, a definição das classes de variáveis a serem abordadas por uma metodologia de avaliação de empreendimentos habitacionais, segundo o paradigma da sustentabilidade, representou uma apropriação de conhecimentos gerados em nível internacional e também a inserção de questões relevantes para a situação brasileira, em relação ao licenciamento ambiental e aos problemas relacionados à habitação de interesse social.

Os temas identificados nesse processo, já descritos de forma mais detalhada, no Capítulo 8, são:

- equipamentos comunitários;
- infra-estrutura urbana;
- áreas de uso comum dos empreendimentos;
- sistema de transporte;
- resíduo sólido;
- preservação da biodiversidade;
- erosão e assoreamento;
- características hidrológicas;
- contexto urbano;
- desempenho social.

9.2 PERSPECTIVAS DE CONTINUIDADE

A análise sobre as perspectivas de continuidade nesta linha de pesquisa pretende introduzir a questão da avaliação de empreendimentos habitacionais de interesse social sob o paradigma do desenvolvimento sustentável, segundo uma visão mais ampla do que a explorada com maior especificidade nesta pesquisa.

A produção de uma metodologia de avaliação de empreendimentos, segundo o paradigma da sustentabilidade, seja ela voltada a empreendimentos habitacionais de interesse social, ou a outros tipos de empreendimentos, passa por quatro momentos distintos:

- a identificação do escopo, ou seja, a identificação dos temas pertinentes ao problema, o que foi o foco desta dissertação;
- a identificação dos requisitos e critérios para a avaliação desses temas;
- a definição de uma estrutura condizente com a avaliação de múltiplos critérios;
- a validação;

A identificação de requisitos e critérios para os diferentes temas requer o envolvimento de especialistas de diferentes áreas. Assim, uma das vertentes de continuidade deste trabalho, refere-se ao desenvolvimento de uma estrutura de consulta ou de uma rede de trabalho, onde pesquisadores das diferentes áreas possam contribuir com a definição dos requisitos e critérios dentro da sua especialidade. Trata-se de um grande desafio, já que exige um nivelamento prévio definindo, entre os especialistas, as bases da produção do ambiente construído, segundo o paradigma do desenvolvimento sustentável.

A definição de uma estrutura para a avaliação de múltiplos critérios é um problema de pesquisa que já tem sido abordado por pesquisas sobre o ambiente construído. O Licenciamento Ambiental e principalmente a Avaliação de Impacto Ambiental são imposições legais que têm alavancado o desenvolvimento de métodos que respondam à avaliação de múltiplos critérios.

A estrutura apresentada pelo GBA é um exemplo que demonstra como o tema tem sido explorado por pesquisadores do ambiente construído para fins de avaliação de desempenho ambiental. A flexibilidade na definição de pesos e a forma como os resultados são apresentados, possibilitando a visualização do desempenho em diferentes níveis de agregação, demonstra que a estrutura foi desenvolvida para responder a problemas complexos, como aqueles que relacionam o ambiente construído com o desenvolvimento sustentável. Assim,

pode-se afirmar que o desenvolvimento dessa estrutura não constitui uma lacuna no conhecimento.

O processo de validação constitui outro desafio no desenvolvimento de metodologias de avaliação do ambiente construído segundo o paradigma da sustentabilidade. Como não existem metodologias já plenamente validadas e aceitas, para poder realizar uma comparação entre resultados, certamente a validação deverá utilizar uma consulta à especialistas.

Em síntese, os futuros trabalhos sobre avaliação do ambiente construído segundo o paradigma do desenvolvimento sustentável devem avançar na definição de requisitos e dos critérios correspondentes. Neste sentido a experiência dos países desenvolvidos aponta para a necessidade de criação de bases de dados confiáveis e de grupos de pesquisa formados por pesquisadores de diferentes especialidades.

Referências Bibliográficas

1. ACIOLY, C.; DAVIDSON, F. **Densidade urbana**: um instrumento de planejamento e gestão urbana. Rio de Janeiro: Mauad, 1998.
2. BARRET, P.; SEXTON, M.; CURADO, M. Sustainability through integration. In: Construction and the environment – CIB World Building Congress, June 7-12, 1998, Gävle, Sweden. **Proceedings ... Symposium D**. Gävle, Sweden: Kickan Fahlstedt, 1998. 2358p. p. 1767-1776.
3. BASSO, L. A. Desenvolvimento sustentável e qualidade ambiental das cidades. In: SUERTEGARAY, D. M. A.; BASSO, L. A.; VERDUM, R.. (Org.). **Ambiente e lugar no urbano**: a grande Porto Alegre. Porto Alegre: Editora da Universidade, UFRGS, 2000. p 35-45.
4. BEQUEST - **Building Environmental Quality Evaluation for Sustainability through Time** . Diretor de Projeto Steve Curwell. Projeto financiado pela União Européia desde 1997. Apresenta textos sobre desenvolvimento urbano sustentável. Disponível em: < <http://www.scpm.salford.ac.uk/bqextra>>. Acesso em: maio de 2001.
5. BEQUEST - Building Environmental Quality Evaluation for Sustainability through Time. **Information sheet 2** – winter 1998. Disponível em:< <http://www.surveying.salford.ac.uk/bqextra/>>. Acesso em: 02 de outubro de 2001.
6. BEQUEST - Building Environmental Quality Evaluation for Sustainability through Time. **Information sheet 5** – autumn 2000. Disponível em:< <http://www.surveying.salford.ac.uk/bqextra/>>. Acesso em: 02 de outubro de 2001
7. BONDUKI, N. **Habitar São Paulo**: reflexões sobre a gestão urbana. São Paulo: Estação Liberdade, 2000.
8. BONDUKI, N. Habitat II e a emergência de um novo ideário em políticas urbanas. In: SOUZA, A (org.). G. **Habitar contemporâneo**: novas questões no Brasil dos anos 90. Salvador: Universidade Federal da Bahia, Faculdade de Arquitetura, Mestrado em Arquitetura e Urbanismo, Lab-Habitar, 1997.p. 59-74.
9. BORDEAU, L. (org). **Agenda 21 on Sustainable Construction**. Rotterdam: CIB, 1999. 120p. (CIB Report Publication 237)
10. BORDEAU, L; HUOVILA, P; LANTING, R; GUILHAN, A; (editores). Sustainable development and the future of the construction. **CIB working comission W82 “ future studies in construction”**– maio de 1998. Disponível em:< <http://cic.vtt.fi/eco/w82>>. Acesso em: 28 de agosto de 2001.
11. BRANDÃO, M. A. Habitar como questão de política pública. In: SOUZA, A G. (org.). **Habitar contemporâneo – novas questões no Brasil dos anos 90**. Salvador: Universidade Federal da Bahia, Faculdade de Arquitetura, Mestrado em Arquitetura e Urbanismo, Lab-Habitar, 1997.p. 279-293.
12. BUENO, L. M. M. **Projeto e favela: metodologia para projetos de urbanização**.

2000. Tese (Doutorado em Arquitetura e Urbanismo). Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo.
13. BUILDING RESEARCH ESTABLISHMENT (BRE) 1998
 14. BURGESS, R.; CARMONA, M.; KOLSTEE, T. Contemporary urban environmental strategies and policies in developing countries: a critical review. In: BURGESS, R.; CARMONA, M.; KOLSTEE, T. (Ed.). **The challenge of sustainable cities: neoliberalism and urban strategies in developing countries**. London: Zed Books, 1997. p 65-88.
 15. BURGESS, R.; CARMONA, M.; KOLSTEE, T. Cities, the state and the market. In: BURGESS, R.; CARMONA, M.; KOLSTEE, T. (Ed.). **The challenge of sustainable cities: neoliberalism and urban strategies in developing countries**. London: Zed Books, 1997. p 3-14.
 16. CARDOSO, A. L.; RIBEIRO, L. C. Q. A municipalização das políticas habitacionais: uma avaliação da experiência recente. Relatório final de pesquisa. Rio de Janeiro: FINEP, Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano e Regional, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 200?. Disponível em: <http://habitare.infohab.org.br/habitare.htm>. Acesso nov. 2002.
 17. COLE, R. J. Emerging trends in building environmental assessment methods. **Building Research & Information**. n. 26, 1998. p. 4-16.
 18. COLE, R.J.; LARSSON, N. GBC 2000 **Assessment manual**: overview. Canada: Green Building Challenge, v. 1, 2000. Disponível em: <http://greenbuilding.ca/gbc2k/gbc-start.htm>. Acesso em: 12 nov. 2000a.
 19. COLE, R.J.; LARSSON, N. GBC 2000 **Assessment manual**: multi-unit residential buildings. Canada: Green Building Challenge, v. 4, 2000. Disponível em: <http://greenbuilding.ca/gbc2k/gbc-start.htm>. Acesso em: 12 nov. 2000b.
 20. COSTA, H. S. de M. Desenvolvimento urbano sustentável: uma contradição de termos? **Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais**. Recife: UFPE, A.1, n. 2, p. 55-71, março de 2000.
 21. CURWELL, S.; HAMILTON, A.; COOPER, I. Towards sustainable development – identifying the role for the development and construction industry professional – The work of BEQUEST. In: Encontro Nacional sobre Edificações e Comunidades Sustentáveis, 1., 1997, Canela. **Anais...** Porto Alegre: Associação Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído (ANTAC), 1997. p. 339-350.
 22. EPT, Engenharia e Pesquisas Tecnológicas S.A. Estudo de Impacto Ambiental: III Av. Perimetral e macrodrenagem das regiões abrangentes. VOLUME V Setembro de 1997.
 23. FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO. **Déficit habitacional no Brasil**. Belo Horizonte: Fundação João Pinheiro, 1995.
 24. GRIGOLETTI, G. C. **Caracterização de Impactos ambientais de indústrias de cerâmica vermelha do estado do Rio Grande do Sul**. 2001. 154f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil). Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
 25. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Pesquisa

- Nacional por Amostra de Domicílios. Dados disponíveis em: <www.ibge.gov.br>. Acesso em junho de 2001.
26. JOHN, V. M.; AGOPYAN, V.; ABIKO, A. K.; PRADO, R. T. A.; GONÇALVES, A. M.; SOUZA, U.E. Agenda 21 for the brazilian construction industry – a proposal. In: CIB Symposium on Construction and Environment – theory into practice, nov. 23-24, São Paulo, Brasil. Anais São Paulo: Global Seven, 2000. CD-ROM.
 27. JÖNSSON, A. Tools and methods for environmental assessment of building products - methodological analysis of six selected approaches. **Building and Environment**, v. 35, Issue 3, p. 223-238, abril 2000. Disponível em: <www.periodicos.capes.gov.br>. Acesso em maio de 2001.
 28. KRÖBER, G. Environmentally sound technology assessment in the context of sustainable development. In: PILARI, D. **Environmentally sound technology for sustainable development**. Nova York: Nações Unidas, 1992. p. 77-82º
 29. LAGO, A.; PÁDUA, J. A. **O que é ecologia?** 11. ed. São Paulo: Brasiliense, 1992. 108p.
 30. LAMBERTS, R.; WESTPHAL, F. Energy efficiency in buildings in Brazil. In: CIB Symposium on Construction and Environment – theory into practice, nov. 23-24, São Paulo, Brasil. Anais São Paulo: Global Seven, 2000. CD-ROM.
 31. LIPPIATT, B. **BEES 1.0 – Building for environmental and economics sustainability: technical manual and user guide**. United States of America: U. S. Department of Commerce, National Institute of Standards and Technology, 1998.
 32. LYLE, J. T. Regenerative design for sustainable development. New York: John & Sons, 1994.
 33. MADIN, N. LEED: a look at the rating system that's changing the way América builds. **Environmental Building News**, Brattleboro, v. 9, n 6, p. 8-15, June 2000
 34. MARICATO, E. Contradições e avanços da Habitat II. In: SOUZA, A (org.). G. **Habitar contemporâneo – novas questões no Brasil dos anos 90**. Salvador: Universidade Federal da Bahia, Faculdade de Arquitetura, Mestrado em Arquitetura e Urbanismo, Lab-Habitar, 1997.p. 21-37.
 35. MARICATO, E. **Brasil, Cidades: alternativas para a crise urbana**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2001.
 36. MATTAR F. N. **Pesquisa de marketing: metodologia, planejamento – 4ª ed.** São Paulo: Atlas, 1997.
 37. MORAES, E. O.; ANTON, F. J. **Mapa da irregularidade fundiária de Porto Alegre**. Porto Alegre: DEMHAB, 1999.
 38. MORRIS, P.; THERIVEL, R. **Environmental impact assessment**. London: UCL Press, 1995.
 39. ONU. **Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento**. Agenda 21. Switzerland: United Nation, 1992
 40. ONU. **Conferencia das Nações Unidas sobre Assentamentos Humanos**. Agenda

Habitat II. Brasil, ONU 1996

41. PINTO, T de P. Bacias de captação de resíduos sólidos – instrumento para uma gestão sustentável. In: II Encontro Nacional e I Encontro Latino Americano sobre Edificações e Comunidades Sustentáveis, abr. 24-27, 2001, Canela, Brasil. **Anais ...** Porto Alegre: ELECS 2001, ANTAC, 2001. p. 307-312.
42. PLESSIS, C. (Org.). Agenda 21 for Sustainable Construction in Developing Countries. Pretoria: CIB & UNEP-IETC, 2002.
43. PORTO ALEGRE. Departamento Municipal de Habitação. **Política de habitação popular**. Porto Alegre, 2000. 71p.
44. PROFILL. **Loteamento Germânia: relatório de impacto ambiental**. Volume I: caracterização do empreendimento e diagnóstico ambiental. Porto Alegre, PROFILL Engenharia e AmbienteLtda, 2001. 147p
45. PROFILL. **Loteamento Germânia: relatório de impacto ambiental**. Volume II: avaliação dos impactos ambientais e proposição de medidas mitigadoras. Porto Alegre, PROFILL Engenharia e AmbienteLtda, 2001. 248p.
46. RIBEIRO, L. C. Q.; AZEVEDO, S. A produção da moradia nas grandes cidades: dinâmica e impasses. In: RIBEIRO, L. C. Q.; AZEVEDO, S. (org.). **A crise da moradia nas grandes cidades: da questão da habitação à reforma urbana**. Rio de Janeiro: Editora UFRJ, 1996. p.14-30.
47. RODRIGUES, J. R. Roteiro para a apresentação de Estudo de Impacto Ambiental-EIA e Relatório de Impacto Ambiental-RIMA. In: VERDUM, R.; Medeiros, R. M. V. (org.). **RIMA – Relatório de Impacto Ambiental: legislação, elaboração e resultados**. 3ª ed. Porto Alegre: Editora da Universidade/UFRGS, 1995. p. 50-61.
48. ROHDE, G. M. Estudos de impacto ambiental: a situação brasileira. In: VERDUM, R.; Medeiros, R. M. V. (org.). **RIMA – Relatório de Impacto Ambiental: legislação, elaboração e resultados**. 3ª ed. Porto Alegre: Editora da Universidade/UFRGS, 1995. p. 20-36.
49. ROLNIK, R. Brasil e o habitat. In: SOUZA, A G. (org.). **Habitar contemporâneo: novas questões no Brasil dos anos 90**. Salvador: Universidade Federal da Bahia, Faculdade de Arquitetura, Mestrado em Arquitetura e Urbanismo, Lab-Habitar, 1997. p. 51-58.
50. SACHS, I. **Estratégias de transição para o século XXI: desenvolvimento e meio ambiente**. São Paulo: Studio Nobel, Fundação do Desenvolvimento Administrativo, 1993.
51. SILVA, R. M. S. **Indicadores de sustentabilidade urbana**. 2000. 260f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana). Centro de Ciências Exatas e Tecnologia, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.
52. SILVA, V. G. Avaliação do desempenho ambiental de edifícios. **Revista Qualidade na Construção**, n 25, 14-22, agosto 2000. (artigo de capa)
53. SILVA, V. G.; SILVA, M. G.; AGOPYAN, V. Avaliação do desempenho ambiental de edifícios: estágio atual e perspectivas para o desenvolvimento no Brasil. In: II Encontro Nacional e I Encontro Latino Americano sobre Edificações e Comunidades Sustentáveis, 2001, Canela. **Anais...** Porto Alegre: Associação

- Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído (ANTAC), 2001. 367-373.
54. SILVA, V. G.; SILVA, M. G. Análise do ciclo de vida aplicada ao setor da construção civil: revisão da abordagem e estado atual. In: VIII Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído, 2000, Salvador. **Anais...** Salvador: Associação Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído (ANTAC), 2000. Vol 1. p. 51-58.
 55. SPERB, M. **Avaliação de tipologias habitacionais a partir da caracterização de impactos ambientais relacionados a materiais de construção.** 2000. 146f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil). Escola da Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
 56. STEELE, J. **Sustainable architecture: principles, paradigms and case studies.** USA: McGraw-Hill, 1997.
 57. STRINGUINI, M. A. A importância da atuação dos profissionais, a metodologia desenvolvida nas áreas específicas e a articulação final do RIMA. In: VERDUM, R.; Medeiros, R. M. V. (org.). **RIMA – Relatório de Impacto Ambiental: legislação, elaboração e resultados.** 3ª ed. Porto Alegre: Editora da Universidade/UFRGS, 1995. p. 43-49.
 58. SZOKOLAY, S. V. The environmental imperative. In: PLEA 1997 Kushiro: The 14th International Conference on Passive and Low Energy Architecture, jan. 8-10, 1997, Kushiro, Japan. **Proceedings ...** Kushiro, Japan: PLEA 1997 Technical Committee, 1997. 3v. V. 3. p. 03-12.
 59. TURNER, J. F. C. **Housing by people: towards autonomy in building environments.** Great Britain: Marion Boyards, 1991.
 60. U.S. GREEN BUILDING COUNCIL. **LEED: Green Building Rating System version 2.0.** Estados Unidos: U.S.G.B.C., Março de 2000. Disponível em: <<http://www.usgbc.org/programs/leed.htm>>. Acesso em: 25 set. 2000.
 61. VERDUM, R.; Medeiros, R. M. V. (org.). **RIMA – Relatório de Impacto Ambiental: legislação, elaboração e resultados.** 3ª ed. Porto Alegre: Editora da Universidade/UFRGS, 1995.
 62. YIN, R. K. **Case study research: design and methods – 2ªed.** California: SAGE Publications, 1994.
 63. YUBA, A. N. **Cadeia produtiva de madeira serrada de eucalipto para a produção sustentável de habitações.** 2001. 148f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil). Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.