ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE CONSTRUÇÃO CIVIL

IARA NEGREIROS

Diretrizes para projetos de loteamentos urbanos
considerando os métodos de avaliação ambiental

São Paulo

2009

IARA NEGREIROS

**Diretrizes para projetos de loteamentos urbanos
considerando os métodos de avaliação ambiental**

Dissertação apresentada à Escola Politécnica da
Universidade de São Paulo para obtenção de
título de Mestre.

Área de Concentração: Engenharia de
Construção Civil e Urbana
Orientador: Prof. Dr. Alex Kenya Abiko

São Paulo

2009

Este exemplar foi revisado e alterado em relação à versão original, sob responsabilidade única do autor e com a anuência de seu orientador.

São Paulo, 13 de abril de 2009.

Assinatura do autor _____

Assinatura do orientador _____

FICHA CATALOGRÁFICA

Negreiros, Iara

Diretrizes para projetos de loteamentos urbanos considerando os métodos de avaliação ambiental / I. Negreiros. -- ed. rev. -- São Paulo, 2009.

161 páginas

Dissertação (Mestrado) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia de Construção Civil.

1.Loteamento urbano (Projeto; Aspectos ambientais)

I.Universidade de São Paulo. Escola Politécnica. Departamento de Engenharia de Construção Civil II.t.

À minha mãe, com amor e saudades.

AGRADECIMENTOS

A Deus por guiar meus passos e pela chuva de bênçãos no caminho do desenvolvimento deste projeto e do início da minha jornada acadêmica.

Ao Efraim, meu esposo, pelo amor e compreensão verdadeira, pelo companheirismo e aconselhamento na carinhosa observação deste trabalho, muitas vezes lido ineditamente por cima dos meus ombros.

Ao meu pai que, com simplicidade e sabedoria, me ensinou o valor do trabalho e da perseverança. E a todos da minha família pela presença, apesar da distância, e pelo incentivo e apoio incondicional.

Ao Professor Dr. Alex Abiko pela sua preciosa orientação e constante estímulo para o desenvolvimento desta dissertação, fundamentais para meu crescimento intelectual e profissional.

Ao Prof. Dr. Cláudio Tavares Alencar e à Profa. Dra. Marta Dora Grostein pelas valiosas contribuições na participação da banca do exame de qualificação. Aos Professores do Departamento de Construção Civil, pelos conhecimentos compartilhados e transmitidos nas disciplinas.

Aos colegas de mestrado, pela amizade, discussões e troca de informações, tão importantes em momentos difíceis de dor e mudança no período de elaboração deste trabalho, em especial Patricia Aulicino, Odair B. de Moraes e Heitor Haga.

À FAPESP pela bolsa durante os dois anos de dedicação a esta pesquisa.

À Takaoka e aos profissionais que gentilmente participaram desta pesquisa, principalmente aqueles que dispuseram de seu tempo para a realização das entrevistas dos estudos de casos, em especial o Marcelo Vespoli Takaoka, Wilson Honda e Gláucia Esther Sato.

À Fátima Domingues, em especial, pela ajuda e colaboração, e demais funcionários do PCC.

“Avaliar é criar.
Ouvi, criadores! Avaliar é o tesouro e a joia de todas as coisas avaliadas.
Pela avaliação se dá o valor; sem a avaliação, a noz da existência seria oca.
Ouvi-o, criadores!
A mudança dos valores é mudança de quem cria.
Sempre aquele que cria destrói.”

(Friedrich Nietzsche)

RESUMO

A exemplo dos diversos métodos desenvolvidos mundialmente para avaliação de sustentabilidade no âmbito do edifício isolado e seus sistemas constituintes, surgem no horizonte novos sistemas de avaliação que consideram: o entorno, a vizinhança, o loteamento como um todo, enfatizando aspectos de desenvolvimento sustentável combinados às práticas dos chamados “edifícios verdes”, tais como o *Leadership in Energy and Environmental Design for Neighborhood Developments Rating System* (LEED-ND), desenvolvido nos Estados Unidos; o *Approche Environnementale de l’Urbanisme* (AEU), desenvolvido na França; o *Global Reporting Initiative (GRI) Sustainability Report Guidelines*, desenvolvido pela ONU; entre outros. Enquanto aumenta a legitimidade do paradigma da sustentabilidade e sua pertinência para lidar com a especificidade do urbano, cresce a necessidade de selecionar critérios, estratégias e indicadores mensuráveis para ancorar a formulação, monitorar a implementação e avaliar os resultados das políticas urbanas em bases sustentáveis, de acordo com as diretrizes propostas pelas Agendas 21 Global e Brasileira. Por outro lado, o crescimento urbano das últimas décadas tem ocorrido de forma dispersa, por processos de deslocamento de atividades tipicamente urbanas para o campo, observado pela disposição das manchas urbanas nas imagens de satélites, que se dispõem como uma série de polos urbanos separados por vazios rurais. Inserido neste contexto da chamada “urbanização dispersa”, o parcelamento do solo através de loteamentos é uma das tipologias de expansão da área urbana que acarretará em significativas implicações na paisagem e, consequentemente, na atividade de gestão e planejamento urbanos. Portanto, com o objetivo geral de identificar, analisar e recomendar diretrizes para projetos de loteamentos urbanos, esta pesquisa realiza uma análise crítica qualitativa e comparativa dos diversos métodos de avaliação ambiental existentes nacional e internacionalmente, através de estudo de caso em um loteamento residencial, o Projeto Gênesis, em Santana do Parnaíba, município da Grande São Paulo. O resultado é um conjunto de diretrizes para auxiliar o processo de projeto de loteamentos urbanos considerando os requisitos e critérios dos métodos, contribuindo também para o aperfeiçoamento da legislação urbanística por parte dos agentes do poder público.

Palavras-chave: Sustentabilidade Urbana, Avaliação Ambiental, Loteamento, Parcelamento do solo, Uso do solo

ABSTRACT

Project Guidelines for Urban Settlements considering Environmental Assessment

Methods

As many world-wide developed assessment methods for sustainability of isolated buildings and their constituting systems performance, new environmental assessment systems have recently been proposed, taking into account neighborhood, land sub-division and urbanistic issues. They integrate principles of smart growth, sustainable development and green building, such as Leadership in Energy and Environmental Design for Neighborhood Developments Rating System (LEED-ND), developed in the United States; *Approche Environnementale de l'Urbanisme* (AEU), developed in France; Global Reporting Initiative (GRI) Sustainability Report Guidelines, developed by United Nations; and many others. With new sustainability paradigms and difficulties on dealing specifically with sustainable cities grows, there are needs on selecting criteria, strategies and measurable indicators in order to anchoring formulation, controlling implementation and evaluating results of the urban policies in sustainable basis, according to the proposed guidelines of Global and Brazilian Agendas 21. However, in the last decades, the urban growth has happened in a dispersed form, by displacement process of typically urban activities for the rural areas, observed by the urban spots disposal in satellites images, as many urban polar regions separated by rural or open lands. Inserted in this context called "diffuse urbanization", the land sub-division by plotting is a model of urban growth that would cause significative impacts in landscape and ecology and, consequently, in the activities of urban planning. Therefore, with the general purpose of identifying, analyzing and recommending guidelines, this paper brings qualitative and comparative critical analysis of the many locally and internationally environmental assessment methods for urban plotting, through a case study methodology for a residential plotting, the Gênesis Project, in Santana do Parnaíba, municipality of São Paulo metropolitan region. The results are a set of guidelines, that considers the requisites and criteria of each method, in order to help designers in urban plotting project process and to contribute the improvement of urban legislation by public agents.

Key-words: Urban Sustainability, Enviromental Assessment, Settlement / Plotting, Land sub-division, Land-use

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Exemplos de ênfase a aspectos ambientais na publicidade de vendas dos loteamentos do setor delimitado.....	19
Figura 2: Metodologia da Pesquisa	22
Figura 3: Visão para 2020 da planta de agrupamentos urbanos dentro de áreas verdes para Seattle...	31
Figura 4: Diagrama mostrando na parte superior do desenho o caso da ocupação dispersa e na parte inferior o modelo da urbanização tradicional retomada pelo Novo Urbanismo	33
Figura 5: Um exemplo de ocupação dispersa, à esquerda, em contraste com o desenho da direita que mostra uma situação proposta pelo Novo Urbanismo	33
Figura 6: Principais soluções para uma melhoria de uso do espaço urbano.....	35
Figura 7: Interação dos sistemas conceituais mais comuns entre ecologistas e planejadores	36
Figura 8: Exemplos de conjuntos residenciais fechados que crescem em todo o mundo	38
Figura 9: Diferenças entre legislação ambiental (CONAMA) e urbanística (Leis Federais 4771/ 65 e 6766/79)	39
Figura 10: Dimensões da habitabilidade (humana) e qualidade de vida (ambiental).....	47
Figura 11: Classificação dos métodos de avaliação estratégica da sustentabilidade ambiental urbana	51
Figura 12: Fluxograma de classificação e análise dos métodos de avaliação ambiental urbana.....	53
Figura 13: Localização do município de Santana do Parnaíba.....	83
Figura 14: Principais loteamentos residenciais fechados em Santana do Parnaíba e na região, destinados à camada de renda mais alta da população.....	85
Figura 15: Mapa do município de Santana do Parnaíba: Uso do solo – Geral.....	86
Figura 16: (a) Foto aérea de 1994. (b) Loteamentos Gênesis I (azul) e II (amarelo).	90
Figura 17: (a) Foto aérea geral Gênesis I e II. (b) Foto de área de reflorestamento em Junho/2004. (c) Mesma área em Abril/2005.....	91
Figura 18: Curva de compensação de CO ₂ do Projeto Gênesis.....	97
Figura 19: Medidas adotadas no Projeto Gênesis a partir do EIA	99
Figura 20: Pegada Ecológica e Biocapacidade do Brasil no período de 1963 a 2001	109

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Comparação de aspectos e características da urbanização dispersa e do novo urbanismo ...	34
Tabela 2: Leis que influenciam e influenciaram os loteamentos urbanos, em ordem cronológica	41
Tabela 3: Definição de termos utilizados na legislação	45
Tabela 4: <i>Websites</i> com bases de dados de métodos de avaliação ambiental urbana	52
Tabela 5: Métodos de Avaliação Ambiental para Loteamentos Urbanos	55
Tabela 6: Dados do município de Santana do Parnaíba	84
Tabela 7: Tabela de áreas do Projeto Gênesis.....	89
Tabela 8: Cronograma de certificação ISO 14.001 do Projeto Gênesis	91
Tabela 9: Matriz Takaoka para análise das questões ambientais do Projeto Gênesis	94
Tabela 10: Legislação do Município de Santana do Parnaíba (SP) que influencia e influenciou loteamentos urbanos, em particular o Projeto Gênesis	96
Tabela 11: Categorias, preocupações, indicadores e níveis de desempenhos possíveis do AQUA após simulação de aplicação ao Projeto Gênesis	100
Tabela 12: Categorias, pré-requisitos, créditos e pontos possíveis do LEED-ND, com pontuação obtida após simulação de aplicação ao loteamento do Projeto Gênesis	102
Tabela 13: Temas e Diretrizes Gerais para Desenvolvimento Sustentável da AEU, avaliados para o Projeto Gênesis.....	106
Tabela 14: Grupos e indicadores de desempenho do Relatório de Sustentabilidade GRI 2004/2005 do Projeto Gênesis	107
Tabela 15: Estrutura básica para uma avaliação por Pegada Ecológica subnacional, com valores calculados para o Projeto Gênesis	110
Tabela 16: Cálculo da biocapacidade do Projeto Gênesis.....	111
Tabela 17: Créditos e pontos (ponderados) aplicáveis a loteamentos disponíveis do CODE e obtidos após simulação de aplicação ao Projeto Gênesis.....	112

Tabela 18: Créditos e pontos disponíveis do SBAT e obtidos após simulação de aplicação ao Projeto Gênesis.....	113
Tabela 19: Categorias e Pesos do SBTool e pontuação obtida após simulação de aplicação ao Projeto Gênesis.....	115
Tabela 20: Métodos de avaliação ambiental para loteamentos urbanos selecionados e resultados da simulação de aplicação ao Projeto Gênesis.....	116
Tabela 21: Mapeamento comparativo dos métodos	119
Tabela 22: Definição de termos utilizados na legislação e no LEED-ND	124
Tabela 23: Diretrizes para elaboração e desenvolvimento de projetos de loteamentos urbanos.....	126

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	14
1.1	Justificativa	16
1.2	Objetivos	17
1.3	Metodologia	18
1.4	Estrutura adotada para a dissertação	27
2	ESTRUTURAÇÃO DO ESPAÇO URBANO POR LOTEAMENTOS	30
2.1	Expansão urbana: urbanização dispersa e Novo Urbanismo.....	30
2.2	O parcelamento do solo através de loteamentos	35
2.3	Legislação urbanística e ambiental aplicável a loteamentos urbanos	38
3	MÉTODOS DE AVALIAÇÃO AMBIENTAL URBANA	47
3.1	ISO 14.001	56
3.2	EIA	58
3.3	AQUA	60
3.4	LEED-ND	64
3.5	AEU	66
3.6	GRI.....	69
3.7	Pegada Ecológica	70
3.8	CODE.....	74
3.9	SBAT	76
3.10	SBTool	79
4	ESTUDO DE CASO – PROJETO GÊNESIS	83
4.1	O Município de Santana do Parnaíba.....	83
4.2	O Projeto Gênesis.....	85
4.3	Avaliação pela ISO 14.001	91
4.4	Avaliação pelo EIA	93

4.5	Avaliação pelo AQUA	100
4.6	Avaliação pelo LEED-ND	101
4.7	Avaliação pela AEU.....	105
4.8	Avaliação pelo GRI.....	107
4.9	Avaliação pela Pegada Ecológica	108
4.10	Avaliação pelo CODE.....	112
4.11	Avaliação pelo SBAT	113
4.12	Avaliação pelo SBTool	114
4.13	Resumo das Simulações de Aplicação dos Métodos.....	115
5	ANÁLISE DOS MÉTODOS DE AVALIAÇÃO AMBIENTAL URBANA	118
5.1	Mapeamento Comparativo	118
5.2	Abordagem para o Projeto de Loteamentos	123
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS E CONCLUSÕES.....	134
7	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	139
	APÊNDICE A – Protocolo de Estudo de Caso	143
	APÊNDICE B – Relação de Métodos de Avaliação.....	160
	APÊNDICE C – Detalhamento da análise de cada Pré-Requisito e Critério do LEED-ND	161

1 INTRODUÇÃO

O consenso mundial registrado na Agenda 21 por 179 países na Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (CNUMAD), no Rio de Janeiro, em 1992, e a realização da segunda Conferência das Nações Unidas sobre Assentamentos Humanos (Habitat II), celebrada em Istambul em 1996, marcaram a atividade internacional destinada a promover as cidades ambientalmente saudáveis. Localmente, alicerçada na sinergia da sustentabilidade ambiental, social e econômica, a Agenda 21 Brasileira (BEZERRA; FERNANDES, 2000, grifo nosso), por sua vez, tem como uma das propostas

promover a produção, a revisão e a implementação de planos diretores e da legislação edilícia e urbanística de competência municipal, a saber, as leis de uso e ocupação do solo, *de parcelamento e loteamento*, de perímetro urbano, os códigos de obras e edificações, os códigos de posturas e sanitário, visando à introdução, onde couber, de dispositivos normativos e legais que assegurem a sustentabilidade das cidades.

Este trabalho se volta a uma das dimensões da Agenda, a do parcelamento e loteamento do solo.

Enquanto aumenta a legitimidade do paradigma da sustentabilidade e sua pertinência para lidar com a especificidade do urbano, cresce a necessidade de selecionar critérios, estratégias e indicadores para ancorar a formulação, monitorar a implementação e avaliar os resultados das políticas urbanas em bases sustentáveis. Mota (2003, p. 290) afirma que “os índices urbanísticos devem ser definidos de forma que a ocupação do solo seja feita visando à conservação ambiental”. Porém, para uma correta avaliação do progresso urbano, faz-se necessária uma definição de sustentabilidade por meio de indicadores mensuráveis que fundamentalmente reflitam o menor impacto ecológico, aliado à viabilidade econômica e ao bem-estar social, em relação às diversas alternativas de uso do solo. Evidencia-se a dificuldade em se comparar loteamentos, existentes ou projetados, no que tange ao atendimento dos princípios da Agenda 21 Global e Local, e do Habitat II.

Entretanto, a exemplo dos diversos métodos que foram e estão sendo desenvolvidos mundialmente para estes indicadores no âmbito do edifício isolado e seus sistemas constituintes, em diversos países, tabelados por Silva (2003) e mais recentemente comparados por Larsson (2004), surgem no horizonte novos sistemas de avaliação que consideram: o entorno, a vizinhança, o loteamento como um todo, enfatizando aspectos de desenvolvimento sustentável combinados às práticas dos chamados “edifícios verdes”. Preservação do espaço aberto, desenvolvimento compacto, alta densidade, proximidade às vias de tráfego, *mix* de usos, projeto amigável ao pedestre e ciclista, conectividade das ruas, preservação histórica, acesso a espaço verde, habitações diversas e economicamente acessíveis, são alguns dos exemplos de aspectos de desenvolvimento sustentável para o planejamento urbano, que já estão estruturadamente contemplados em métodos internacionais de avaliação ambiental.

A questão da relação entre métodos de avaliação de expansão urbana e ambiental e os custos sociais são investigados cada vez mais, especialmente no contexto norte-americano, mas ela está se transformando em um importante fator na pesquisa urbana também na Europa. O forte compromisso assumido pelos governos europeus com a sustentabilidade urbana incentivou a experiência de políticas inovadoras de planejamento com a convicção compartilhada de que a construção extensiva na urbanização dispersa não consome somente recursos do solo em si, mas é grande parte responsável dos custos elevados da infraestrutura e energia, o congestionamento de redes do transporte, a segregação crescente e a especialização do uso de terra, e também degradação do meio ambiente: todos os elementos que tendem a extrair a cidade do modelo do desenvolvimento sustentável, minando determinadas características tradicionais, como sua compacidade e diversidade (CAMAGNI, 2002). Deste processo, têm resultado métodos de avaliação ambiental de empreendimentos de parcelamento de solo urbano em diferentes países.

Inserido neste contexto de urbanização dispersa, o parcelamento do solo através de loteamentos é uma das tipologias de expansão da área urbana que deve acarretar em significativas implicações na paisagem e, conseqüentemente, na atividade de gestão e planejamento urbanos, visto que “o parcelamento do solo urbano constitui-se em um dos mais importantes instrumentos de que dispõe o Poder Público para promover a organização da expansão urbana das cidades brasileiras” (BARREIROS; ABIKO, 1998). Os princípios e procedimentos básicos da avaliação de impacto ambiental, conforme têm sido implementados no país, podem integrar instrumentos de planejamento e gestão ambiental, medidas e ações adequadas para a mitigação e prevenção de problemas gerados pelos empreendimentos (FREITAS et al., 2001).

1.1 Justificativa

Partindo do pressuposto de que os métodos de avaliação ambiental de espaços urbanos podem contribuir para orientar a tomada de decisões nas soluções de projeto, tais ferramentas de avaliação podem ser utilizadas como simulação no processo de projeto. Sob a ótica do projeto de parcelamento do solo através de loteamentos urbanos, os critérios e requisitos de desempenho que compõem estes métodos de avaliação ambiental, uma vez que resultam do entendimento de sustentabilidade urbana, apresentam valores e relevância do que deve ser mensurado. Tais critérios e requisitos, através do processo de simulação de aplicação dos métodos, proporcionam diretrizes de projeto voltadas a auxiliar projetistas e tomadores de decisão a selecionar soluções, locações e padrões melhores para o *design* e a construção de loteamentos urbanos. O aprimoramento do processo de projeto de loteamentos urbanos, principalmente no que diz respeito à sustentabilidade ambiental, contribui para que o desenvolvimento urbano seja ambientalmente sustentável.

Assim, a questão formulada para a pesquisa procurará responder à seguinte pergunta: como são abordados os aspectos da sustentabilidade urbana nos métodos de avaliação ambiental de loteamentos, analisando quais as vantagens e desvantagens de cada um dos métodos disponíveis, focando sua aplicabilidade e resultados.

1.2 Objetivos

Diante do exposto, o objetivo geral desta pesquisa consiste na estruturação de uma abordagem para o processo de projeto de parcelamento do solo urbano através de loteamentos, com ênfase em aspectos de sustentabilidade ambiental urbana. Assim, a pesquisa deverá identificar, analisar e recomendar diretrizes para projetos de loteamentos urbanos, à luz da análise de métodos de avaliação ambiental existentes nacional e internacionalmente.

Isto posto, os objetivos específicos da pesquisa proposta são decorrentes desta análise dos métodos, a saber:

- Explorar os principais métodos utilizados para avaliação ambiental urbana;
- Analisar os métodos, identificando quais características, critérios e requisitos de desempenho dos métodos influenciam no processo de projeto de loteamentos urbanos;
- Identificar, analisar e recomendar diretrizes complementares que possam agregar aspectos positivos aos projetos de loteamentos urbanos;
- Identificar soluções integradoras viáveis para avaliação ambiental de loteamentos urbanos, contribuindo com novas diretrizes aos agentes do poder público no sentido de adaptar a legislação aplicável aos loteamentos;

- Analisar aplicabilidade local das fórmulas internacionais, comparando os métodos de avaliação ambiental existentes em termos de vantagens e desvantagens.

1.3 Metodologia

A partir da justificativa e dos objetivos expostos anteriormente, pode-se estruturar a delimitação da pesquisa, que será apresentada a seguir, quanto:

- à tipologia de empreendimento, padrão e segmento de mercado;
- ao nível de decisão e ambiente de análise das informações;
- à fase do ciclo de vida do empreendimento.

Esta pesquisa limita-se ao estudo dos projetos de loteamentos e sua interface com os aspectos de sustentabilidade ambiental urbana para o segmento de empreendimentos imobiliários residenciais, de primeira residência. Cabe informar que, em alguns casos, estes loteamentos oferecem também lotes comerciais e até industriais, mas são essencialmente formados por lotes residenciais. Este segmento de loteamentos urbanos foi escolhido não só pela sua representatividade no mercado imobiliário, mas também pelo alto grau de competitividade no que se refere aos atributos de qualidade oferecidos como: localização, segurança, área de lazer, área verde, acessibilidade, entre outros. Esta competitividade conduz a uma constante busca de aprimoramento dos projetos e traçados, como forma de proporcionar melhores características ambientais intrínsecas aos loteamentos oferecidos, evidenciadas muitas vezes na publicidade de vendas das empresas empreendedoras, como ilustram os exemplos da Figura 1.

Figura 1: Exemplos de ênfase a aspectos ambientais na publicidade de vendas dos loteamentos do setor delimitado

Segundo Takaoka (2006b), o ciclo de vida de um loteamento residencial urbano apresenta as seguintes fases:

- Prospecção, escolha do terreno e concepção
- Desenvolvimento de projetos
- Marketing & Vendas
- Implantação – obras
- Uso e operação
- Desativação / reciclagem

A proposta de apresentar uma abordagem para o processo de projeto de loteamentos urbanos, orientados à sustentabilidade ambiental, tem como premissa que os projetos geram informações de suporte a uma extensa gama de decisões, tanto no ambiente da empresa

quanto do empreendimento durante o processo de planejamento. No ambiente da empresa, na fase de concepção de um empreendimento, os projetos são responsáveis por informações que dão suporte a decisões relacionadas à formatação e validação dos empreendimentos e dos prazos para implantação. No ambiente do empreendimento, os projetos propiciam as informações para a implantação efetiva do traçado, suportando as definições das estratégias de construção e obras. No mesmo ambiente, a fase de uso e operação do empreendimento terá características associadas às informações contidas nos projeto. Isto posto, os aspectos e as informações do projeto influenciam todas as fases do ciclo de vida de um loteamento.

Assim, o foco principal desta pesquisa está relacionado ao processo de projeto e a sua integração com aspectos de sustentabilidade urbana, com o intuito de aumentar a qualidade ambiental do projeto, possibilitando evitar ou mitigar impactos ao meio ambiente e dar suporte às decisões na fase de concepção de novos empreendimentos. Em suma, a pesquisa delimita-se à análise de informações, definidas durante a fase de desenvolvimento de projeto, que possam gerar soluções ambientalmente sustentáveis ao longo de todo o ciclo de vida de um loteamento urbano residencial.

Delimitada a pesquisa, a metodologia adotada para o desenvolvimento da pesquisa envolve as etapas de trabalho abaixo, não necessariamente nesta ordem, que serão detalhadas a seguir:

- Pesquisa bibliográfica
- Estruturação da pesquisa
- Estudo de caso
- Abordagem e análise

A Figura 2 demonstra através de um fluxograma como se relacionam e como se dá a ordenação das etapas desta metodologia. Na própria figura podem-se observar as respectivas relações das etapas da metodologia com os capítulos desta dissertação.

Pesquisa Bibliográfica

A pesquisa bibliográfica, inicialmente de caráter exploratório, teve como principal objetivo o reconhecimento do estado da arte sobre o tema da avaliação ambiental urbana e sustentabilidade urbana, com ênfase em métodos de avaliação existentes, permitindo assim uma análise crítica e síntese dos requisitos conceituais de desenvolvimento urbano sustentável. Esta etapa de pesquisa apoiou-se basicamente em livros, teses, dissertações e artigos publicados em periódicos.

Tal pesquisa foi ainda ponto de partida para a etapa de caracterização e delimitação do segmento de mercado em estudo: a expansão urbana e o parcelamento do solo através de loteamentos. Assim, foi possível conhecer os aspectos que condicionam a expansão urbana, bem como as características da urbanização dispersa e do Novo Urbanismo.

O corpo de conhecimento sobre sustentabilidade ambiental urbana, bem como a caracterização inicial do cenário de estudo, proporcionou a estruturação inicial da pesquisa, caracterizando o problema e definindo os objetivos. A partir desta estruturação a pesquisa bibliográfica explorou a investigação e coleta de métodos de avaliação ambiental existentes nacional e internacionalmente, focando aqueles voltados para qualidade ambiental urbana, passando pelos conceitos de indicadores e princípios de sustentabilidade ambiental. Esta etapa

Figura 2: Metodologia da Pesquisa (elaborada pela autora)

de pesquisa apoiou-se basicamente em textos e artigos publicados em periódicos e diretamente em *websites*. A partir desta investigação foram identificados aproximadamente 90 métodos que, à luz de definições encontradas na literatura, puderam ser classificados e agrupados.

Estruturação da Pesquisa

Com base na revisão bibliográfica inicial, que proporcionou o reconhecimento do estado da arte sobre sustentabilidade ambiental urbana e a caracterização inicial da expansão urbana através de loteamentos, a pesquisa foi estruturada e um projeto de pesquisa foi redigido. Neste projeto de pesquisa, o problema, justificativas, objetivos geral e específicos, metodologia e plano de trabalho foram definidos. Traçou-se um cronograma atribuindo prazos para as atividades do projeto de pesquisa, cujo andamento foi monitorado até sua finalização.

Estudo de Caso

A partir da caracterização do problema e definição dos objetivos da pesquisa, a modalidade de estudo de caso se mostrou mais adequada aos propósitos da pesquisa, uma vez que esta metodologia permitiria explorar com maior profundidade o assunto estudado. Desta forma, o estudo de caso teve como principal objetivo promover uma reflexão crítica junto às premissas assumidas na caracterização do problema de partida para a pesquisa, reconhecendo com maior profundidade os principais aspectos relacionados à sustentabilidade ambiental urbana utilizados pelos projetos estudados de loteamentos urbanos. O estudo de caso não teve o objetivo de concluir a pesquisa, mas sim de aprimorar um conjunto de ideias que, unidas ao embasamento teórico, possibilitaram a proposição de uma estrutura de abordagem para o

processo de projeto de loteamentos, um conjunto de diretrizes de projeto com ênfase em sustentabilidade ambiental.

Assim, foram inicialmente levantadas características do parcelamento de solo através de loteamentos urbanos. Esta etapa de pesquisa apoiou-se mais diretamente em legislação (leis, decretos, etc) e publicações nos meios de comunicação (revistas, jornais, internet), procurando reconhecer no segmento de mercado delimitado para o estudo:

- as características particulares dos empreendimentos do setor de loteamentos residenciais baseadas na integração entre meio ambiente e gestão urbana;
- histórico da expansão urbana através de loteamentos e respectiva evolução da legislação urbanística e ambiental aplicável;
- contextualização do fenômeno da urbanização dispersa em contraponto com os princípios do Novo Urbanismo;
- reconhecimento de oportunidades em relação ao aprimoramento de projetos de loteamentos.

Como se trata de questão de pesquisa do tipo “como” e uma análise “sobre um conjunto contemporâneo de acontecimentos sobre o qual o pesquisador tem pouco ou nenhum controle” (YIN, 2005), leva-se ao uso de estudo de caso explanatório, a fim de que os objetivos propostos sejam atendidos.

Com base no trabalho publicado por Yin (2005), a elaboração e condução de um estudo de caso devem contemplar o conjunto de etapas destacado a seguir:

- definição da unidade de caso e do número de casos;
- elaboração do protocolo;

- análise de múltiplas fontes de evidência.

A unidade de caso é um processo de projeto de loteamentos, do setor de empreendimentos imobiliários residenciais que atenda às características iniciais e pré-delimitações do segmento de mercado descritas anteriormente. O estudo foi conduzido como um caso único de estudo, uma vez que, de acordo com Yin (2005), foi utilizado na intenção de “determinar se as proposições de uma teoria são corretas ou se algum outro conjunto alternativo de explicações possa ser mais relevante”. Buscou-se um loteamento para estudo com características passíveis de satisfazer as várias condições para simular e testar os métodos de avaliação ambiental para loteamentos, de forma a confirmar, contestar ou estender as proposições teóricas de cada um dos métodos.

Assim, a pesquisa utilizou um caso único de estudo, aplicando-se várias unidades de análise, que são os métodos de avaliação ambiental existentes, investigadas na etapa de revisão bibliográfica. Os dados coletados através de entrevistas com os profissionais, corroborados pela análise de outras fontes de evidência, como documentos internos entre outros, sintetizam o posicionamento do projeto (unidade de caso) em relação aos requisitos demandados pelos métodos de avaliação ambiental (unidades de análise).

Um protocolo de trabalho, em um estudo de caso, tem o intuito de prover confiabilidade metodológica ao estudo de caso, zelando pela integridade de sua condução, ao estabelecer uma visão global do projeto, procedimentos de campo, definir instrumentos de coleta de dados e a conduta a ser adotada para sua aplicação, certificando-se que as hipóteses foram analisadas no estudo de caso e que foram obtidos dados que possibilitaram a reflexão sobre a

adequação da proposta da pesquisa. Desta forma, o protocolo do estudo de caso, detalhado no Apêndice A, de acordo com Yin (2005) apresenta as seguintes seções:

- Visão global do projeto
- Processo de coleta de dados
- Processo de análise dos dados
- Relatórios

Abordagem e análise

A partir do reconhecimento das características do segmento de loteamentos em estudo, da identificação dos métodos de avaliação ambiental urbana e da análise crítica dos requisitos conceituais sobre o tema através da revisão bibliográfica, pode-se classificar os métodos analisando-se seus pontos críticos e possibilidades. A partir da análise de aplicabilidade a loteamentos urbanos, simulou-se a aplicação dos métodos no estudo de caso.

Assim, esta etapa destinou-se à apresentação de um conjunto de diretrizes a partir da análise dos métodos no cenário dos requisitos de projeto de loteamentos, comparando critérios dos métodos e requisitos de projeto, com destaque para:

- análise da legislação urbanística e ambiental aplicável a loteamentos urbanos
- as divergências entre os métodos de avaliação ambiental e os requisitos da legislação
- identificação de diretrizes para aprimoramento do processo de projeto à luz da análise destas divergências
- identificação de outras diretrizes para aprimoramento do processo de projeto à luz da análise de métodos de avaliação ambiental urbana que não são aplicáveis diretamente a loteamentos

- reconhecimento da importância dos métodos de avaliação ambiental como ferramenta de simulação de aplicação de critérios, como fator de contribuição para o aumento da qualidade do processo de decisões no ambiente da empresa e do empreendimento
- reflexão crítica da estrutura de abordagem para o processo de projeto de loteamentos orientado à sustentabilidade ambiental urbana

Após a atividade de abordagem e análise, a partir de todos os resultados obtidos, esta atividade de estruturação abrangeu a redação das considerações finais e conclusões, bem como a revisão final do texto completo da dissertação e sua formatação.

1.4 Estrutura adotada para a dissertação

O conteúdo desta dissertação está estruturado em sete capítulos, descritos a seguir.

No Capítulo 1, este que se apresenta, são destacadas as justificativas e relevância do tema, as premissas de partida, caracterização do problema, justificativas, os objetivos gerais e específicos, delimitação da pesquisa e metodologia. Parte da revisão bibliográfica encontra-se também neste primeiro Capítulo, e permeia também os demais capítulos, especialmente os Capítulos 2 e 3.

O Capítulo 2 – “Estruturação do Espaço Urbano por Loteamentos” traz um breve histórico sobre o parcelamento de solo através de loteamentos, fruto da revisão bibliográfica, e é ilustrado por uma linha de tempo da legislação urbanística e ambiental aplicável a

loteamentos. É também abordada a integração entre meio ambiente e gestão urbana, e a contextualização do fenômeno da urbanização dispersa em contraponto aos princípios do Novo Urbanismo. A gestão ambiental urbana pode ser avaliada através de métodos, que são abordados no Capítulo 3.

O Capítulo 3 – “Métodos de Avaliação Ambiental Urbana” aborda os conceitos básicos relacionados à sustentabilidade e qualidade ambiental, bem como a aplicabilidade destes conceitos no ambiente urbano, definindo Indicadores de Qualidade Ambiental e de Sustentabilidade Urbana. São apresentados os métodos identificados, bem como classificados e agrupados por tipos de métodos de avaliação, segundo as bases teóricas. A partir da classificação são selecionados os métodos para análise e simulação de aplicação no estudo de caso, com respectivas características, tais como: estrutura de pontuação, ponderação, aspectos que são avaliados, comunicação dos resultados. Tais métodos são as unidades de análise do estudo de caso, aplicadas no Capítulo 4.

O Capítulo 4 – “Estudo de Caso – Projeto Gênesis” traz uma descrição e caracterização do município em que se insere o caso escolhido, Santana do Parnaíba, bem como o próprio Projeto Gênesis. É também apresentada a simulação de aplicação de cada um dos métodos apresentados no Capítulo 3 para pontuação do Projeto Gênesis, analisando as peculiaridades de cada método, gerando os resultados apresentados no Capítulo 5.

O Capítulo 5 – “Análise dos Métodos de Avaliação Ambiental Urbana” apresenta uma análise comparativa da aplicabilidade dos métodos em termos de vários aspectos, com ênfase na divergência entre os critérios de avaliação dos métodos e os requisitos de projeto, resultando em uma estrutura de abordagem para o processo de projeto de loteamentos

orientado à sustentabilidade ambiental urbana, bem como um conjunto de diretrizes para aprimoramento do projeto. Um resumo das conclusões acerca destes resultados é exposto e comentado no Capítulo 6.

O Capítulo 6 – “Considerações Finais e Conclusões” aborda as principais considerações sobre o trabalho, as conclusões gerais e específicas, os objetivos alcançados, as contribuições da pesquisa realizada e a proposição para continuidade e desdobramento de trabalhos futuros.

O Capítulo 7 – “Referências Bibliográficas” apresenta a relação de publicações consultadas para a elaboração deste trabalho, e que se encontram referenciadas no corpo deste documento.

2 ESTRUTURAÇÃO DO ESPAÇO URBANO POR LOTEAMENTOS

2.1 Expansão urbana: urbanização dispersa e Novo Urbanismo

Nos últimos 30 anos, observando-se as manchas urbanas nas imagens de satélites do território brasileiro, Reis (2006, p. 20) conclui a existência de uma “urbanização dispersa” caracterizada por processos de deslocamento de atividades tipicamente urbanas para o campo, dispondo-se como uma série de polos urbanos separados por vazios rurais. A urbanização ocorreu por processos diferenciados da sub-urbanização tradicional, ou seja, a expansão que historicamente ocorreu em torno de um núcleo urbano denso, prevalecendo a extensão e o desenvolvimento urbano relativamente compacto. Muitas áreas urbanas, embora demograficamente estáticas, ou na maioria com sinais fracos de crescimento da população, espalharam para fora e de forma diluída. Lewis e Brabec (2005) confirmam esta tendência também nos Estados Unidos, observando formas de expansão do núcleo urbano dos tipos nuclear, linear ou estelar, com densidade mais baixa, obscurecendo o limite entre urbano e rural.

Estes processos ocorreram em países tão diferentes entre si como Itália e Espanha, na Europa, como confirmam Muñiz e Galindo (2005) ao afirmar que nas últimas décadas, grandes cidades europeias cresceram de uma maneira dispersada, com uma tendência para descentralização dos povoados e com forte característica de aumento da dependência nos carros, exercendo grande pressão no ambiente, exemplificado pela Região Metropolitana de Barcelona, onde “a distância média de viagem aumentou 45%, de 4.6 km a 6.7 km”, entre 1986 e 1996. Nos Estados Unidos, o modelo de regressão de Align, Kline e Lichtenstein (2004) alerta para as projeções de que o solo urbanizado, que em 1997 representava

aproximadamente 5.2% da área dos 48 estados americanos, é projetado a quase o dobro em 2025. Em uma visão para 2020, Bartuska e Kazimee (2005) ilustram os agrupamentos urbanos dentro das áreas verdes para a cidade de Seattle, Washington, EUA, conforme Figura 3.

Figura 3: Visão para 2020 da planta de agrupamentos urbanos dentro de áreas verdes para Seattle

Fonte: Bartuska e Kazimee (2001)

No mundo, o aumento da população é projetado para mais do que um terço nos próximos 30 anos (2 bilhões de habitantes) e, a despeito da expectativa de que o crescimento da população do mundo fosse concentrado dentro das áreas urbanas, há um “esgarçamento” (REIS, 2006) do tecido urbano, alterando as circunstâncias ecológicas devido à conversão e fragmentação das florestas e de outras paisagens naturais.

Por outro lado, ainda no tema da fragmentação metropolitana e incorporação rural, a análise destas recentes formas urbanas desenvolvidas na periferia, ou nos subúrbios (*suburbs*) americanos, traz novos conceitos como o das *edge cities* que, segundo Dobbelsteen e Wilde

(2004), são concentrações urbanas que abrigam uma só atividade, empresarial ou comercial, e localizam-se em estradas sem ou com pouco acesso ao transporte público, atraindo outras formas como *shopping centers* e condomínios residenciais. A *edge city* diferencia-se da cidade principal, a *inner-city*, pois esta última está mais próxima da oferta de transporte público e do centro histórico da cidade, situada frequentemente nas posições centrais da cidade. *Edge city* designa esta “nova” urbanização, independente do centro urbano. A grande maioria destas cidades, principalmente nos EUA, apesar de serem completas quanto à infraestrutura urbana relacionada à habitação, não possuem uma oferta completa de locais de trabalho, estudo ou lazer. Para tanto, dependem de viagens de automóvel, situação que confere a estas *edge cities* o caráter cidade-dormitório. Atualmente, muitas delas têm sido revitalizadas pelo princípio de criar espaços para atividades diversificadas, e novas cidades são feitas segundo o enfoque mais global de se projetar cidades completas interagindo com o sistema de transportes coletivo de âmbito regional: o Novo Urbanismo. Com princípios organizados em livro por Katz (1994), o Novo Urbanismo busca mostrar que é tecnicamente possível construir cidades que apresentem uma configuração convencional voltada ao pedestre e baseada em ruas, calçadas e quadras, ilustrada pela Figura 4.

Segundo Katz (1994), o movimento designa-se “novo” porque envolve profissionais a repensar as atitudes convencionais e seu público-alvo, relevando a tradição e privilegiando a inovação. O movimento é “urbanístico” porque revive técnicas e valores da passagem do século quando esta atribuição chamou-se urbanismo. Tal postura identifica-se, fora dos EUA, com as dos grupos *Urban Villages* (Reino Unido), *New Rationalism* (França) e *Morphologism* (Itália e Catalunha). Alia-se aos princípios do Novo Urbanismo o conceito de *Smart Growth*, ou crescimento inteligente, uma abordagem que une aspectos de compacidade urbana, revitalização de áreas previamente urbanizadas, preservação de espaços abertos, em uma tentativa de desencorajar a expansão urbana em áreas rurais (GEOGHEGAN, 2002). A Figura

5 ilustra este tipo de solução, colocando em forma de diagrama o contraponto entre os aspectos da urbanização dispersa e do Novo Urbanismo.

Figura 4: Diagrama mostrando na parte superior do desenho o caso da ocupação dispersa e na parte inferior o modelo da urbanização tradicional retomada pelo Novo Urbanismo. Fonte: Katz (1994)

Figura 5: Um exemplo de ocupação dispersa, à esquerda, em contraste com o desenho da direita que mostra uma situação proposta pelo Novo Urbanismo. Fonte: Katz (1994)

É importante salientar que o Novo Urbanismo caracteriza-se em ser um movimento mais idealizado, enquanto a Urbanização Dispersa é um fato em várias cidades do mundo, constatado pela observação de imagens de satélite. A Tabela 1 sintetiza e caracteriza ambas as formas de expansão urbana pontuando os aspectos da urbanização dispersa e do Novo Urbanismo em contraposição.

Tabela 1: Comparação de aspectos e características da urbanização dispersa e do novo urbanismo

URBANIZAÇÃO DISPERSA	NOVO URBANISMO
Dispersão	Compacidade, melhor aproveitamento e uso do espaço
Expansão em áreas rurais ou naturais, conurbação	Revitalização de áreas previamente urbanizadas
Aumento nas distâncias e viagens percorridas por automóveis	Projeto amigável ao pedestre e ciclista, ênfase em transporte coletivo
Cidades-dormitório, predominantemente residenciais	<i>Mix</i> de usos, diversidade de usos

Fonte: elaborada pela autora

O impacto ambiental particular do aumento ou redução do uso do espaço, em paralelo à utilização de materiais de construção, consumo de energia e de água, tem uma influência significativa no desempenho ambiental da urbanização. Portanto, o melhor aproveitamento do espaço pode influenciar positivamente a eventual extensão temporal do ciclo de vida de uma área urbana e seus edifícios, uma dimensão importante da sustentabilidade (DOBBELSTEEN; WILDE, 2004). Para melhor aproveitamento e uso do espaço, Dobbelsteen e Wilde (2004) propõem alguns princípios, ilustrados na Figura 6, relacionados ao uso intensivo e usos múltiplos da superfície, do solo e do tempo.

O conceito de compactação urbana levado a extremos já é característica de projetos que estão sendo implantados e desenvolvidos mundialmente, fundamentados em megaestruturas e

edifícios de alturas elevadas. Segundo Karakiewicz (2005), a cidade *Olympian* em Hong-Kong, China, é uma das primeiras construções do tipo de megaestrutura isolada, ocupando 13.1 hectares e acomodando aproximadamente 15.750 residentes. No centro de Tóquio, Japão, está em fase de projeto o *Sky City 1000*, arranha-céu com 1000 metros de altura, que acomodará 36.000 residências e mais de 100.000 trabalhadores. O conceito é de cidades verticais, com habitações, área comercial, uma ampla área de lazer, restaurantes, bares etc, de forma a proporcionar moradia, trabalho e entretenimento aos habitantes em um mesmo edifício, interconectado a outras cidades por transporte público de massa.

Figura 6: Principais soluções para uma melhoria de uso do espaço urbano.

Fonte: Dobbelsteen e Wilde (2004)

2.2 O parcelamento do solo através de loteamentos

No entanto, cidades não são entidades estáticas: o dinamismo urbano é evidente através de áreas urbanas e cidades constantemente mudando e crescendo, uma vez que respondem a

uma variedade de forças, fazendo-se necessária no processo da preservação a atribuição apropriada dos papéis dos ecologistas, planejadores e autoridades de desenvolvimento e controle. O estudo de Antrop (2001) ilustra a interação dos sistemas conceituais mais comuns entre estes atores (Figura 7).

Figura 7: Interação dos sistemas conceituais mais comuns entre ecologistas e planejadores

Fonte: Antrop (2001)

Quando planejadores têm participação efetiva na realização de projetos de parcelamento de solo, e buscam interagir coerentemente com os elementos da natureza, atentando para os corpos d'água, vegetação e geomorfologia do terreno, entre outros, desempenham importante papel no desenho final da urbanização (BARREIROS; ABIKO, 1998). Mascaró (2005) alerta que os assentamentos urbanos alteram e agredem, em maior ou menor grau, o ecossistema natural do terreno que é parcelado, e que “o novo sistema ecológico criado poderá ser agradável ou não, estável ou instável, econômico ou antieconômico, dependendo, em grande parte, do critério com que o urbanista o trata”. Por outro lado, e principalmente no caso do mercado privado e dos loteamentos habitacionais, a urbanização tradicional por parcelamento do solo inicia com a remoção de toda a vegetação sob a permissão das leis, na intenção de obter maior área disponível para lotes a comercializar e garantir o retorno do investimento do

empreendimento (TAKAOKA, 2006a). Contudo, Geoghegan (2002) demonstra em seu modelo hedônico que a preservação de espaços abertos, permanentes ou edificáveis, acarreta na valorização não só o terreno em si, mas também da vizinhança: o conceito básico é que uma propriedade residencial é um bem heterogêneo composto de um pacote de características, cada uma contribuindo no preço de venda, incluindo atributos ambientais do lote, tal como a quantidade de espaço aberto ou verde. Como exposto anteriormente, alguns loteamentos utilizam este diferencial e, quando oferecidos à venda, suas propagandas enfatizam este aspecto ambiental.

De acordo com Salgado (2000), os primeiros loteamentos residenciais ocupados pelas camadas de renda mais alta, com função de moradia permanente, fora da área urbanizada contínua, datam da década de 60, como Jardim Bonfiglioli em São Paulo (lotes pequenos, características mais urbanas, sendo posteriormente incorporado à área urbanizada) e Granja Viana, em Cotia (lotes maiores e ajardinados). Este último tornou-se referência ao surgimento dos chamados loteamentos residenciais fechados. Até então, os loteamentos deste tipo eram usados como recreação, como clubes de campo, com permanência temporária. Com a implantação da Rodovia Raposo Tavares, na década seguinte, surgiu o Alphaville, nos municípios de Barueri e Santana do Parnaíba (SALGADO, 2000). Atualmente, a venda de imóveis com tais características tem se mostrado uma tendência nos últimos anos e, hoje, pode-se dizer que não há um empreendimento que não ressalte suas áreas verdes como atrativo de qualidade. Honda e Monetti (2007) tabelam em uma matriz os atributos que condicionam o desenvolvimento de loteamentos residenciais fechados, frutos de “uma estratégia para atender as necessidades e preferências do público pertencente à camada de renda mais alta da população, que está disposto a abrir mão do conceito de centralidade e residir em locais mais distantes dos centros urbanos”. Nesta matriz evidenciam-se aspectos

ambientais, tais como “local com baixa poluição ambiental” e “amplas áreas verdes” (HONDA; MONETTI, 2007).

Entretanto, aspectos de segurança e “local distante de favelas” (HONDA; MONETTI, 2007) também são atributos condicionantes à expansão urbana através do surgimento de loteamentos fechados. Giddings *et al* (2005) criticam fortemente a postura das elites que, enquanto necessitam de pessoas dispostas a trabalhar por salários baixos, não os querem vivendo por perto. Frequentemente a nova área habitacional não é parte da expansão da comunidade, mas sim exclusiva, em urbanizações fechadas por grades, as quais restringem o acesso aos residentes (Figura 8), intensificando a polarização e alimentando o antagonismo (GIDDINGS *et al*, 2005).

Figura 8: Exemplos de conjuntos residenciais fechados que crescem em todo o mundo, *Newcastle* – Reino Unido, à esquerda, e *Shanghai* – China, à direita. Fonte: Giddings *et al* (2005)

2.3 Legislação urbanística e ambiental aplicável a loteamentos urbanos

Independentemente dos loteamentos urbanos serem fechados ou não, evidencia-se a crescente preocupação com aspectos ambientais, característica que nem sempre é acompanhada pela legislação. Ao passo que Align, Kline e Lichtenstein (2004) afirmam que, no contexto do processo de urbanização dispersa nos Estados Unidos, em 1999 aproximadamente 1000 medidas foram introduzidas no Poder Legislativo para mudar as leis

de planejamento, no sentido de torná-las mais organizadas e conservadoras em relação ao meio ambiente, no Brasil, Mascaró (2005, p. 16-17) compara as leis urbanísticas e ambientais, que ainda apresentam visível distanciamento entre si (Figura 9).

Figura 9: Diferenças entre legislação ambiental (CONAMA) e urbanística (Leis Federais 4771/ 65 e 6766/79)
Fonte: Elaborado em escala pela autora a partir de Mascaró (2005, pág. 16-17)

A própria Agenda 21 Brasileira tem por ação recomendada: “rever os termos dos projetos de lei que dispõem sobre o parcelamento do solo urbano, alterando a Lei nº 6.766/79, (...) quanto aos dispositivos que poderão afetar negativamente a qualidade ambiental dos novos loteamentos” (BEZERRA; FERNANDES, 2000). No contexto brasileiro, portanto, evidencia-se a necessidade de se integrar licenciamento urbanístico e ambiental, visando transversalidade das leis e incorporando aspectos ambientais em todas as atividades, bem como a falta de um licenciamento ambiental renovável, de caráter preventivo, visando monitoramento das atividades, atualização das informações e cadastro ambiental.

A regulamentação técnica e jurídica do parcelamento do solo se dá pela legislação urbanística primeiramente definida em âmbito federal, como é o caso da vigente Lei 6.766 de 1979, mas a maioria das leis urbanísticas é desenvolvida no âmbito municipal, fruto do desdobramento e detalhamento das diretrizes federais, sendo que as leis municipais não podem se opor a leis estaduais e federais, respeitadas as respectivas competências definidas pela Constituição Federal (BARREIROS; ABIKO, 1998). No que tange à legislação aplicável a loteamentos urbanos, através do texto de Kara José (2004) e pesquisa direta em leis e decretos, foi traçada uma linha de tempo situando cada lei urbanística e ambiental relativa a parcelamento de solo urbano através de loteamentos, com respectivas informações relevantes. Pela maior disponibilidade de dados e acesso, esta linha de tempo baseia-se no Estado e no Município de São Paulo, consistindo na Tabela 2, uma relação cronológica da legislação que aplicável a loteamentos urbanos, tanto em aspectos urbanísticos como ambientais.

Na intenção de citar somente a legislação que influencia ou influenciou mais significativamente os loteamentos urbanos, foram suprimidos desta relação:

- decretos e leis que tratam de cadastro, denominações, taxas, multas, fiscalização, enfim questões mais administrativas
- as Ordens Internas e Portarias da legislação municipal, que, em sua maioria, também tratam de procedimentos administrativos
- decretos que tratam de normas especiais para loteamentos específicos, bem como aqueles sobre inclusão de loteamentos, particularmente designados, em área urbana
- decretos de alteração de textos que não tratam de informações significativas ao tema da pesquisa

Tabela 2 – 1ª Parte: Leis que influenciam e influenciaram os loteamentos urbanos, em ordem cronológica

Legislação	Data	Regulamen- tada por	Situação	Âmbito	Ementa	Características
	6 out 1886			Município São Paulo	“Código de Posturas”	Primeira normativa a propor um padrão para a construção de habitações. Exemplos de loteamentos da época: Av. Paulista (1890) e Higienópolis (1898)
	1894			Estado de São Paulo	“Código Sanitário Estadual”	Sugeriu a construção de vilas operárias
Lei Nº 1.788/14	28 mai 1914		Revogada pela Lei Nº 14.106/05	Município São Paulo	“Divide em três perímetros o Município de São Paulo”	Estabeleceu novos perímetros para o município: urbano, suburbano e rural, menciona cortiços e vilas operárias
Lei Nº 1.874/15	12 mai 1915	Ato 849/16	Revogada pela Lei Nº 14.106/05	Município São Paulo	“Divide o município em quatro perímetros e dá outras providências”	
Lei Nº 2.611/23	20 jun 1923		Revogada pela Lei Nº 14.106/05	Município São Paulo	“Proíbe a abertura de vias de comunicação, em qualquer perímetro do município, sem prévia autorização da Prefeitura”	Surge a obrigatoriedade de doação de área mínima a ser destinada às vias de comunicação e espaços livres, de domínio público. Visa a continuidade do sistema viário. Exemplos de loteamentos da época: Jardins internos, como o Jardim América (1919) e Alto de Pinheiros (1925), pela Cia. City
Lei Nº 3.427/29	19 nov 1929	Ato Nº 663/34 de 10/08/34	Substituído pelo Código de Obras de 1975	Município São Paulo	“Código de Obras Arthur Saboya”	O modelo utilizado nas vilas operárias serviu de base para padrões urbanísticos que possibilitaram a construção de conjuntos residenciais para a classe média. Na época não havia ainda uma grande preocupação com o aumento das áreas verdes da cidade, sendo estabelecida uma área mínima de 5% da área subdividida como “parte ajardinada” (Art. 751).
Decreto-lei Nº 58/37	10 dez 1937	Decreto Nº 3.079 de 15/09/38	Não consta revogação expressa, alterado por várias leis	Federal	“Dispõe sobre o loteamento e a venda de terrenos para pagamento em prestações”	Obriga o depósito da planta aprovada pela Prefeitura, cumprindo as normas urbanísticas das administrações municipais que tivessem legislação específica (Artigo 1º)
Lei Nº 3.737/49	03 jan 1949	Decreto Nº 1.076 de 21/06/49	Alterada por várias leis	Município São Paulo	“Dispõe sobre o loteamento de terrenos urbanos do município para a construção de casas populares”	
Lei Nº 4.965/56	20 abr 1956		Não consta revogação expressa, alterada por várias leis	Município São Paulo	“Proíbe o loteamento de terrenos que não possuam serviço público de abastecimento de água potável, no município da capital, e dá outras providências”	
Lei Nº 4.778/65	22 set 1965		Vigente	Federal	“Dispõe sobre a obrigatoriedade de serem ouvidas as autoridades florestais na aprovação de plantas e planos de loteamento para venda de terrenos em prestações”	“Tratando-se de propriedade urbana, o plano e a planta de loteamento devem ser previamente aprovados pela Prefeitura Municipal, ouvidas, quanto ao que lhes disser respeito, as autoridades sanitárias, militares e, desde que se trata de área total ou parcialmente florestada as autoridades florestais” (Art. 1º)
Decreto-lei Nº 271/67	28 fev 1967		Não consta revogação expressa, alterado pela MPV Nº 292 e Lei Nº 11.481 de 31/05/07	Federal	“Dispõe sobre loteamento urbano, responsabilidade do loteador, concessão de uso e espaço aéreo e dá outras providências”	Uma vez inscrito o loteamento em Cartório, “as áreas de vias e praças e áreas destinadas aos edifícios públicos e outros equipamentos urbanos” estão automaticamente integradas ao patrimônio municipal (Kara José, 2004).
Lei Nº 6.877/66	11 mai 1966		Alterada pelas Leis Nº 6.925/66, 7.688/71, 7.761/72 e 8.266/75	Município São Paulo	“Dispõe sobre os índices máximos de aproveitamento dos terrenos para fins de edificação e reserva de espaços livres, nos arruamentos, e dá outras providências”	
Lei Nº 7.035/67	12 jun 1967			Município São Paulo	“Dispõe sobre o uso do solo para fins urbanos na zona de expansão urbana ou zona rural do Município, e dá outras providências”	Proibiu a abertura de passagens em toda a zona de expansão urbana do município.
Lei Nº 7.164/68	16 jul 1968		Alterada pela Lei Nº 7.314/69	Município São Paulo	“Revoga os Arts. 749 a 761 da consolidação do Código de Obras, aprovada pelo Ato 663/34, e dá outras providências”	Proibiu a abertura de passagens em toda a área do município. Proibiu-se a construção de vilas.

Tabela 2 –2ª Parte: Leis que influenciam e influenciaram os loteamentos urbanos, em ordem cronológica

Legislação	Data	Regulamen- tada por	Situação	Âmbito	Ementa	Características
Lei Nº 7.688/71	30 dez 1971		Revogada pela Lei Nº 10.676/88	Município São Paulo	“Dispõe sobre a instituição do Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado do Município de São Paulo, PDDI-SP, e dá outras providências”	Primeira versão do Plano Diretor.
Lei Nº 7.805/72	01 nov 1972	Decreto Nº 11.106 de 28/06/74	Alterada por diversas leis.	Município São Paulo	“Dispõe sobre o parcelamento, uso e ocupação do solo do município, e dá outras providências”	Propõe modelo de verticalização que estimula a existência de espaços comunitários dentro das áreas particulares (Conjuntos Residenciais R3). Exemplos de conjuntos da época consistiram em barreiras urbanas destacadas do sistema viário adjacente: Condomínio Ilhas do Sul – Pinheiros (1973 a 1975) e Granja do Morumbi (final década de 70)
Lei Nº 8.001/73	24 dez 1973	Decreto Nº 11.106, de 28/06/74		Município São Paulo	“Dispõe sobre o uso e a ocupação do solo urbano, altera e complementa a Lei Nº 7.805, de 1º de novembro de 1972, e dá outras providências	Altera disposições dos conjuntos residenciais
LEI 8.266/75	20 jun 1975	Decreto Nº 14.025 de 19/11/76	Alterada por vários decretos e leis.	Município São Paulo	“Aprova o código de edificações, e dá outras providências”	Fixa normas especiais para arruamentos, loteamentos, conjuntos habitacionais, edificações de interesse social
Lei Nº 8.974/79	25 set 1979		Revogada por Lei Nº 9.413/81	Município São Paulo	“Dispõe sobre a obrigatoriedade de reservas de áreas verdes e institucionais nos parcelamentos de glebas, quadras ou lotes, e dá outras providências”	
Lei Nº 6.766/79	19 dez 1979		Alterada pelas Leis Nº 9.785/99, 10.932/04 e 11.445/07. Será revogada pelo PL 3057/00	Federal	Lei Lehman - “Dispõe sobre o parcelamento de Solo Urbano e dá outras providências”	Consolida instrumentos jurídicos para o controle do cumprimento das normas existentes. Estabelece garantias para o comprador de lote e penalizações ao loteador clandestino. Prevê doação de no mínimo 35% da área dos novos loteamentos para “sistemas de circulação, a implantação de equipamento urbano comunitário bem como a espaços livres de uso público” (Art. 4º– § 1)
Lei Nº 9.413/81	30 dez 1981	Decretos Nº 31.601/92, 34.049/94 e 42.319/02	Alterada pelas Leis Nº 9.846/85 e 13.885/04	Município São Paulo	“Dispõe sobre o parcelamento do solo no Município de São Paulo, e dá outras providências”	Prevê doação de no mínimo 40% da área do terreno para sistema viário, área verde e área institucional, porém estas áreas podem ser de uso exclusivo dos moradores locais através de “concessão de direito real de uso para as vias de circulação e para 1/3 das reservas destinadas a áreas verdes”. Define Loteamento Fechado L4 (Artigo 17). Exemplos de loteamentos da época: Chácara Flora e Alphaville (década de 1980)
Decreto Nº 19.387/83	22 dez 1983		Alterado por outros decretos	Município São Paulo	“Dispõe sobre transferência de áreas urbanizáveis e de expansão urbana para a zona urbana do município”	
Lei Nº 10.015/85	16 dez 1985		Revogada por Lei Nº 13.885/04	Município São Paulo	“Dispõe sobre edificação e instalação de categorias de uso em função da capacidade viária e da dimensão dos logradouros públicos, e dá outras providências”	Inclui o tipo de uso possível de lotes em vilas.
Resolução CONAMA Nº 001	23 jan 1986		Alterada pela Resolução Nº 011/86	Federal	“Dispõe sobre o parcelamento do solo urbano”	Obriga a elaboração de EIA para “projetos urbanísticos, acima de 100ha” (Artigo 2º)
Lei Nº 10.774/89	10 nov 1989		Revogada por Decreto Nº 32.329/92	Município São Paulo	“Dispõe sobre absorção de águas pluviais nos lotes”	
Lei Nº 10.898/90	05 dez 1990	Decreto Nº 31.097 09/01/92	Alterada pela Lei Nº 12.138/96	Município São Paulo	“Autoriza o fechamento das vilas e ruas sem saída residenciais ao tráfego de veículos estranhos aos seus moradores”	Define vila com acesso “através de uma única via de circulação de veículos, a qual deverá articular-se em um único ponto com uma única via oficial de circulação existente”

Tabela 2 –3ª Parte: Leis que influenciam e influenciaram os loteamentos urbanos, em ordem cronológica

Legislação	Data	Regulamen- tada por	Situação	Âmbito	Ementa	Características
Lei Nº 10.948/91	24 jan 1991	Decreto Nº 29.716 de 02/05/91	Revogada pelo Projeto de Lei Nº 108/07	Município São Paulo	“Dispõe sobre a obrigatoriedade de arborização de vias e áreas verdes nos planos de parcelamento do solo para loteamentos e desmembramentos”	Obriga o plantio de árvores específicas nos loteamentos lançados à venda no município
Lei Nº 11.228/92	25/06/92	Decreto Nº 32.329/92	Alterada por várias leis.	Município São Paulo	Código de Obras e Edificações do Município – “Dispõe sobre as regras gerais e específicas a serem obedecidas no projeto, licenciamento, execução, manutenção e utilização de obras e edificações, dentro dos limites dos imóveis, revoga a lei 8.266/75, com as alterações adotadas por leis posteriores, e dá outras providências”	Reserva do percentual de área livre de pavimentação, destinada à manutenção das condições naturais de absorção das águas pluviais no lote, constante do Capítulo 10
Lei Nº 11.322/92	22 dez 1992	Dec. Nº 32.953 de 31 dez 1992	Alterada pela Lei Nº 13.302/02	Município São Paulo	“Dispõe sobre a criação, no âmbito do Município de São Paulo, de Bolsões Residenciais, e dá outras providências”	Define “Bolsões Residenciais”, na intenção de reduzir o tráfego de veículos em áreas residenciais e estimular o uso comunitário dos espaços públicos, objetivando elevação da qualidade de vida dos moradores.
Lei Nº 11.605/94	02 jul 1994	Decreto Nº 34.740 de 07/12/94	Alterada pela lei Nº 13885/04	Município São Paulo	“Dispõe sobre a criação da subcategoria de uso residencial R3-03, Conjunto Residencial Horizontal – vila, e dá outras providências”	Define o Conjunto Residencial - Vila (R3-03), podendo ser implantado em lotes ou glebas com área igual ou inferior a 15 mil m². As áreas de uso comum são de uso condominial. Prevê um mínimo de 5 m² de área ajardinada por habitação.
Lei Nº 12.271/96	19 dez 1996		Revogada pela Lei Nº 14.147/06	Município São Paulo	“Dispõe sobre a instalação de Guaritas de Segurança, e dá outras providências”	Passa a ser permitido o fechamento de ruas com saída, desde que não seja utilizada pelo sistema viário da rede de transportes coletivos.
Lei Nº 9.785/99	29 jan 1999			Federal	“Altera o Decreto-Lei Nº 3.365, de 21 de junho de 1941 (desapropriação por utilidade pública) e as Leis Nº 6.015, de 31 de dezembro de 1973 (registros públicos) e 6.766, de 19 de dezembro de 1979 (parcelamento do solo urbano)”	Impõe aos municípios a referência ao Plano Diretor (Artigo 3º). Define lote com infraestrutura básica (Artigo 2º, Parágrafos 4º e 5º).
Projeto de Lei Nº 389/00	14 nov 2000			Município São Paulo	“Dispõe sobre a reserva de áreas verdes em lotes urbanos, e dá outras providências”	Lotes situados na mesma quadra fiscal poderão atender as exigências construtivas referentes à reserva do percentual de área livre de pavimentação, em lote distinto (Artigo 1º)
Lei Nº 10.257/01	10 jul 2001		Alterada por MPV Nº 2.180-05/01 e Lei 11.673/08	Federal	Estatuto da Cidade – “Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências”	Criação de instrumentos eficazes para o combate aos chamados “vazios urbanos”. Obrigatoriedade da Elaboração de EIV – Estudo de Impacto de Vizinhança, de acordo para os empreendimentos definidos pela legislação municipal.
Lei Nº 13.276/02	04 jan 2002	Decreto Nº 41.814 de 15/03/02	Revogada pelo Projeto de Lei Nº 108/07	Município São Paulo	“Torna obrigatória a execução de reservatório para as águas coletadas por coberturas e pavimentos nos lotes, edificados ou não, que tenham área impermeabilizada superior a 500,00 m²”	
Lei Nº 10.406/02	10 jan 2002			Federal	“Institui o Código Civil”	Estabelece regras gerais para condomínios (Capítulo VI)
Lei Nº 13.430/02	13 set 2002	Decreto Nº 44.667 de 26/04/04	Alterada por vários decretos e leis	Município São Paulo	“Plano Diretor Estratégico de São Paulo”	
Projeto de Lei Nº 436/02	08 ago 2002			Município São Paulo	“Institui a obrigatoriedade de arborizar todas as áreas verdes objeto de parcelamento na cidade de São Paulo”	

Tabela 2 –4ª Parte: Leis que influenciam e influenciaram os loteamentos urbanos, em ordem cronológica

Legislação	Data	Regulamen- tada por	Situação	Âmbito	Ementa	Características
Lei Nº 13.885/04	25 ago 2004	Decreto Nº 46.932 de 23/01/06	Alterada pelos Projetos de Lei Nº 244/05, 671/07, 308/08 e 443/08	Município São Paulo	“Estabelece normas complementares ao Plano Diretor Estratégico, institui os Planos Regionais Estratégicos das subprefeituras, dispõe sobre o parcelamento, disciplina e ordena o uso e ocupação do solo do Município de São Paulo”	
Decreto Nº 45.817/05	4 abr 2005		Alterado pelos Decretos Nº 47415/06 e 48460/07	Município São Paulo	“Dispõe sobre a classificação dos usos residenciais e não residenciais”	O Conjunto Residencial Vila destina-se unicamente à implantação de unidades habitacionais, não sendo admitida a instalação de outros usos. (Art. 5 – § 1º)
Projeto de Lei Nº 3.057/00	Aprova da em 12 dez 2007		Encaminhado para votação em plenário	Federal	“Dispõe sobre o parcelamento do solo para fins urbanos e sobre a regularização fundiária sustentável de áreas urbanas, e dá outras providências”	<p>Revisa e revoga a Lei Nº 6.766/79, inserindo novos e importantes conceitos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • licença urbanística e ambiental integrada • licenciamento em municípios com gestão plena, remetendo ao Plano Diretor • condomínio urbanístico: “As áreas destinadas a uso público em condomínios urbanísticos devem estar situadas fora do perímetro fechado e podem, a critério da autoridade licenciadora, situar-se em outro local dentro do perímetro urbano” (Art. 11 – § 1º) • loteamento fechado: <ul style="list-style-type: none"> ○ em locais específicos ○ define dimensão máxima dos empreendimentos, parâmetros de contiguidade e formas de fechamento ○ torna necessário o EIV - Estudo de Impacto de Vizinhança ○ exigências de áreas reservadas ao uso público e da manutenção de infraestrutura • parcelamento pequeno porte: 10.000 m² e menos de 5 lotes
Lei Nº 11.673/08	08 mai 08			Federal	“Altera a lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001 - Estatuto da Cidade, para prorrogar o prazo para a elaboração dos planos diretores municipais”	“deverão aprová-lo até 30 de junho de 2008” (Artigo 50)
Projeto de Lei Nº 427/08	25 jun08			Município São Paulo	“Dispõe sobre a emissão de gases que propiciam o aumento do efeito estufa emanados pela construção civil e dá outras providências.”	A aprovação de projetos de parcelamento do solo para loteamentos e desmembramentos fica condicionada à arborização das vias e das áreas verdes desses empreendimentos (Art. 2º)

Fonte: Elaborada pela autora a partir de Kara José (2004) e pesquisa direta em leis e decretos

No início da década de 80 surgiram várias denominações como “loteamentos fechados”, “loteamentos integrados” ou ainda “loteamentos em condomínio”. De acordo com Kara José (2004), no âmbito jurídico, este tipo de empreendimento não pode ser enquadrado como um condomínio, conforme a Lei N° 4.591, de 16 de dezembro de 1964, que dispõe sobre o condomínio em edificações e incorporações imobiliárias, o que ocorre em áreas previamente parceladas ou loteadas e onde as áreas de uso comum constituem uma fração ideal do terreno pertencente a cada proprietário.

Da análise da legislação, podem-se adotar definições importantes de termos comumente utilizados nos métodos de avaliação ambiental, relacionados e comparados na Tabela 3.

Tabela 3: Definição de termos utilizados na legislação

Termo	Definição	Comentário
Conjuntos Residenciais	“constituem-se de uma ou mais edificações, isoladas ou agrupadas, vertical ou horizontalmente, ocupando um ou mais lotes, dispondo obrigatoriamente de espaços e instalações de utilização comum, caracterizados como Bens em Condomínio do Conjunto” (Lei do Município de São Paulo N° 7.805/72)	A partir da averbação da construção, as áreas de terreno reservadas para uso coletivo passam a constituir em bens do condomínio.
Loteamentos	“divisão de gleba em lotes destinados à edificação, com abertura de novas vias públicas ou logradouros públicos, ou com prolongamento, modificação ou ampliação das vias públicas ou logradouros públicos existentes” (Lei Federal No 6.766/79, Art. 22)	Parcelas de terreno reservadas para uso coletivo são transferidas para domínio público, por ocasião do registro do parcelamento em Cartório. “As vias do loteamento deverão articular-se com as vias adjacentes oficiais, existentes ou projetadas” (Lei Federal No 6.766/79, inciso IV do Artigo 4°)
Loteamentos Fechados	“caracteriza-se pela outorga de concessão de direito real de uso para as vias de circulação e para 1/3 das reservas destinadas a áreas verdes” (Loteamento L4, Lei do Município de São Paulo N° 9.413/81, Artigo 22).	Parcelas de terreno reservadas para uso coletivo são encerradas atrás de muros e/ou grades para uso exclusivo dos moradores locais. A “concessão de direito real de uso” é outorgada a uma sociedade civil formada pelos proprietários, que assumem todos os encargos relativos à manutenção e conservação dos bens públicos objeto da concessão. Tem um único ponto de ligação com o sistema viário adjacente, de forma semelhante às antigas vilas, conjunto de casas no interior da quadra com um único ponto de acesso à rua oficial.
Condomínios Urbanísticos	“divisão de imóvel em unidades autônomas destinadas à edificação, às quais correspondem frações ideais das áreas de uso comum dos condôminos” (Projeto de Lei N° 3.057/00, Artigo 3°, ainda em desenvolvimento)	“é admitida a abertura de vias de domínio privado e vedada a de logradouros públicos internamente ao perímetro do condomínio” (Projeto de Lei N° 3.057/00, Artigo 3°, ainda em desenvolvimento)

Fonte: Elaborada pela autora

É interessante notar, nos textos das leis, decretos-lei e projetos de lei, que a preocupação ambiental não é uma novidade, sendo que várias exigências e normas foram redigidas e regulamentadas através dos anos.

A importância da legislação para o processo de urbanização evidencia-se no tocante à forma de ocupação do território, atendendo às necessidades da população por moradia, equipamentos sociais e serviços, sem negligenciar a qualidade ambiental urbana. Dessa maneira, segundo Grostein (2001), “as políticas que sustentam o parcelamento, uso e ocupação do solo e as práticas urbanísticas que viabilizam estas ações têm papel efetivo na meta de conduzir as cidades no percurso do desenvolvimento sustentado”.

3 MÉTODOS DE AVALIAÇÃO AMBIENTAL URBANA

Os indicadores de qualidade ambiental urbana são abordados na literatura sob o enfoque de diversas e divergentes metodologias, conforme será exemplificado nas próximas linhas. Isso se deve em grande parte à complexidade de fatores que interferem na qualidade ambiental urbana, bem como as várias dimensões que caracterizam o tema da qualidade ambiental, ilustradas por Kamp et al. (2003) na Figura 10, que sintetiza uma visão geral de todas as dimensões que foram encontradas na literatura.

Figura 10: Dimensões da habitabilidade (humana) e qualidade de vida (ambiental).

Fonte: Kamp *et al* (2003)

Na literatura, a própria definição de habitabilidade (*livability*) e de qualidade de vida são distintas e utilizadas em escalas diferentes que variam de um indivíduo a um nível global. Os níveis podem ser definidos em termos geográficos (rua, vizinhança, cidade, estado, país, etc.),

mas também nos termos dos segmentos, baseados na idade, gênero, nível educacional, etc. As diferenças na escolha das dimensões são relacionadas à perspectiva de como o assunto é abordado. A princípio, todos os atributos do ambiente e todas as características dos povos são dimensões relevantes no relacionamento pessoa-ambiente. Porém, as influências teóricas dos estudos urbanos e das ciências ambientais são distintas na elaboração dos sistemas e das teorias racionais nos aspectos técnicos de desenvolvimento de indicadores. Isto posto, há um consenso geral na literatura que indicadores objetivos assim como indicadores subjetivos são necessários no estudo do relacionamento da pessoa-ambiente. Em geral, uma combinação de indicadores objetivos e subjetivos é considerada como preferível. Assim, na avaliação da qualidade ambiental urbana, os conceitos são extensos e complexos. Alguns dos aspectos discutidos podem somente ser apreciados qualitativamente.

Sustentabilidade urbana e desenvolvimento urbano sustentável são agora termos comuns, com muitos desdobramentos, mas sua aplicação aos territórios urbanos ou regionais não está plenamente consolidada. Ravetz (2000) sustenta que, dependendo da finalidade do questionamento, pode-se definir a cidade como uma entidade: o ambiente global, a saúde humana, ou qualidade de vida humana. Cada uma destas definições é válida dentro dos seus próprios termos, mas conduzem a conjuntos diferentes de objetivos e de metas, a maioria dos quais combinam ciências físicas com questões sociais e políticas. Portanto, os aspectos da multiplicidade e da indeterminação estão sempre vinculados ao conceito de sustentabilidade quanto aplicado ao contexto urbano. A melhoria de ambientes urbanos não necessariamente conduz à qualidade de vida, ou vice versa (RAVETZ, 2000). Veiga (2005) também afirma que o desenvolvimento relaciona-se com a “possibilidade de as pessoas viverem o tipo de vida que escolheram, e com a provisão dos instrumentos e das oportunidades para fazerem suas escolhas”. Isto mostra que a sustentabilidade ambiental de qualquer cidade é relativa a

fatores externos e à sua trajetória passada e futura e, além disso, que sustentabilidade enquanto definição prática é cercada de suposições e julgamentos de valor. Desta forma, Ravetz (2000) e Veiga (2005) trazem algumas definições importantes:

- a. Sustentabilidade ambiental urbana: balanço de atividades humanas dentro de sistemas urbanos, com sua base ambiental de recursos, e como ambos mudam constantemente, sustentabilidade é mais uma direção do que um objetivo final estático.
- b. Desenvolvimento urbano: o crescimento evolutivo e a reestruturação dos sistemas urbanos, ambos físico e humano, no contexto global, sendo também uma direção, não um estado final (RAVETZ, 2000). Desenvolvimento urbano é relacionado à melhoria do espaço urbano, em vários aspectos, sejam ambientais, econômicos e sociais, enquanto crescimento urbano designa essencialmente a expansão territorial ou demográfica de uma cidade (VEIGA, 2005).
- c. Desenvolvimento urbano sustentável: em conjunto com as definições acima, as ações que conduzem o desenvolvimento urbano na direção dos objetivos móveis da sustentabilidade ambiental.

Isto posto, segundo a literatura, métodos de avaliação estratégica da sustentabilidade ambiental urbana incluem:

a. Políticas, Planos e Programas – PPPs:

Assim denominados por Ravetz (2000) e definidos por ICLEI (2006) como: estratégias holísticas, de longo prazo, para o desenvolvimento urbano sustentável que fornecem uma estrutura de urbanização passível de traçar planos mais estreitamente focados e de curto prazo, que são específicos e atingíveis.

b. Sistemas de Avaliação (*Evaluation*):

De caráter mais *qualitativo*, segundo ICLEI (2006), são métodos voltados à gestão, isto é, ao processo e ao progresso dos planos de implementação para se chegar a metas de longo prazo de sustentabilidade ambiental urbana, através de controle do consumo de recursos naturais e estrutura para tomada de decisão política. Segundo Ravetz (2000), avaliam as respostas políticas que são racionais, benignas e responsáveis, fundamentando-se em conceitos de valor agregado como capital e capacidade, entre outros.

c. Métodos de Avaliação (*Assessment*):

De caráter mais *quantitativo*, segundo Larsson (2004), são um conjunto de métodos gerais e protocolos, geralmente baseados em ACV (Avaliação de Ciclo de Vida), usados para avaliar o desempenho ambiental de um sistema e de seus subsistemas. ICLEI (2006), por sua vez, define como sistemas de avaliação orientados para o mercado, geralmente desenvolvidos em estrutura simples, formatados como uma lista para verificação (*check list*), para serem facilmente absorvidos por projetistas e pelo mercado em geral. Com base em critérios e melhores práticas, por meio de especificação de desempenho ao invés de critérios prescritivos, tomam por referência princípios ambientais e de uso de energia consolidados em normas e recomendações de organismos de terceira parte com credibilidade reconhecida. Ravetz (2000) afirma que os métodos de avaliação (*assessment*) são tecnicamente rigorosos, calibrados e validados, mas dependem de uma compreensão incompleta de sistemas auto-organizados e complexos.

Larsson (2004) ainda subdivide os métodos de avaliação em:

- **Sistemas de pontuação (*rating systems*):** protocolo de avaliação que resulta em pontuação de desempenho em áreas temáticas individuais e, às vezes, uma pontuação total do desempenho do edifício. A finalidade de um sistema de pontuação é fornecer uma avaliação do desempenho ambiental ou sustentável de um subsistema ou do edifício como um todo. No último caso, é requerida a soma das pontuações (LARSSON, 2004)
- **Sistemas classificatórios (*labelling systems*):** sistemas de pontuação realizados no setor industrial por meio de assessores treinados, um programa de treinamento para assessores e um programa de marketing para divulgar o sistema na indústria. O custo e a dificuldade de converter um sistema de pontuação em um sistema classificatório podem ser justificados, visto que, no caso de edifícios, parece haver uma possibilidade de que o sistema classificatório tenha um impacto maior na divulgação do desempenho de edifícios (LARSSON, 2004).

Esta classificação dos métodos de avaliação estratégica da sustentabilidade ambiental urbana está ilustrada na Figura 11.

Figura 11: Classificação dos métodos de avaliação estratégica da sustentabilidade ambiental urbana

Fonte: Elaborado pela autora a partir de Ravetz (2000), ICLEI (2006) e Larsson (2004)

Desta forma, a atividade de investigação de métodos de avaliação ambiental urbana existentes nacional e internacionalmente, proporcionou uma relação de aproximadamente 100 métodos, que se encontra no Apêndice B, primariamente adaptado de Deakin, Curwell e Lombardi (2002), Larsson (2004), Silva (2007) e também pesquisas através de *websites*, os quais destacam-se os listados na Tabela 4.

Tabela 4: *Websites* com bases de dados de métodos de avaliação ambiental urbana

<i>Website</i>	<i>Abrangência</i>	<i>Informações</i>
http://www.uni-weimar.de/scc/PRO/DATA/survey.html	Alemanha	Pesquisa da <i>Bauhaus-Universität Weimar</i> , parte da contribuição alemã para a pesquisa internacional denominada IEA-BCS, “ <i>Energy related environmental impact of buildings</i> ”
http://crisp.cstb.fr/db_ListIS.asp	Europa	<i>Network on Construction and City Related Sustainability Indicators – CRISP</i> , rede com 24 equipes acadêmicas europeias, para definir, validar e divulgar, indicadores e implementá-los para medir a sustentabilidade de projetos.
http://www.sbis.info/	Global	<i>Sustainable Building Information System – SBIS</i> traz uma base de dados sobre construções sustentáveis, mantida pela <i>International Initiative for a Sustainable Built Environment (iiSBE)</i> . Há também dados sobre métodos e ferramentas para áreas urbanas.

Fonte: Elaborado pela autora

Uma vez que o objetivo da pesquisa está relacionado ao processo de projeto de loteamentos, a análise detalhada de muitos dos métodos identificados não agregaria diretrizes e aspectos de sustentabilidade ambiental urbana em contribuição ao projeto. Assim, os métodos identificados foram analisados segundo o fluxograma da Figura 12.

De posse da listagem dos métodos identificados, com suas características e informações básicas, analisou-se primeiramente o âmbito para o qual foi desenvolvido: de caráter geral, para edifícios, ou para o espaço urbano. Muitos métodos foram primeiramente descartados por falta de maiores informações, falta de disponibilidade do método em si, ou por estarem disponíveis somente em línguas tais como: alemão, coreano, dinamarquês.

Figura 12: Fluxograma de classificação e análise dos métodos de avaliação ambiental urbana

Fonte: Elaborada pela autora

Métodos do grupo de PPPs – Políticas, Planos e Programas – não foram selecionados por serem muito particulares a cada nação, bem como geralmente incorporarem sistemas de indicadores específicos, muitas vezes também não disponíveis na totalidade ou de aplicação muito complexa no contexto local. Cabe salientar que, sob o ponto de vista do processo do projeto de loteamentos, alguns aspectos de PPPs já estão contidos na análise de legislação pertinente.

Independentemente do âmbito para o qual os métodos foram desenvolvidos, mas focando principalmente aqueles desenvolvidos para o espaço urbano, posteriormente a análise

dos métodos pontuou aqueles que são aplicáveis a loteamentos urbanos, resultando em três possibilidades:

- em caso negativo, os métodos foram descartados;
- em caso afirmativo, foram classificados aqueles que são também aplicáveis a loteamentos fechados que, por sua vez, foram finalmente classificados em função da sua complexidade de aplicação em três níveis: alta, média e baixa, sendo descartados aqueles com alta complexidade de aplicação, foco de outras pesquisas mais detalhadas;
- nos casos dos métodos identificados como parcialmente aplicáveis a loteamentos urbanos, os mesmos foram foco de simulação de aplicação parcial no caso de estudo, ou seja, somente foram abordados os critérios e requisitos que podem ser aplicados a loteamentos.

Analisados um pouco mais no detalhe, alguns métodos aplicáveis a loteamentos urbanos e a loteamentos fechados, de complexidade média, são muito semelhantes ao LEED-ND, com critérios e requisitos muitas vezes repetidos, tais como o IGBC, da Índia e do LiderA português. Portanto, optou-se por analisar o LEED-ND, uma vez que este apresenta maior grau de divulgação e informação.

Assim, de todos os métodos identificados, foram selecionados para simulação de aplicação no estudo de caso os métodos que envolvem somente critérios que podem ser qualitativamente medidos ou estimados, listados na Tabela 5, que já foram também agrupados de acordo com os tipos encontrados na literatura: Sistemas de avaliação (*evaluation*) ou Métodos de avaliação (*assessment*).

Tabela 5: Métodos de Avaliação Ambiental para Loteamentos Urbanos

Grupo	Sigla / Nome	Descrição	Origem	Ano	Âmbito			Aplicável a		
					Geral	Edifício	Espaço Urbano	Loteamento	Loteamento Fechado	Complexidade
Sistema de Avaliação (Evaluation)	AEU	<i>L'Approche Environnementale de l'Urbanisme</i>	França				X	Sim	Sim	Média
	EF	<i>Ecological Footprint</i>	Internacional		X			Sim	Sim	Média
	EIA	<i>Environmental impact assessment</i>	Internacional		X			Sim	Sim	Média
	GRI	<i>Global Reporting Initiative Sustainability Report Guidelines</i>	Internacional		X	X	X	Sim	Sim	Média
	ISO 14.001	<i>Environmental Management Systems</i>	Internacional		X			Sim	Sim	Média
Método de Avaliação (Assessment)	AQUA	Alta Qualidade Ambiental	Brasil	2007		X	X	Parcial		
	CODE	<i>Code for Sustainable Homes</i>	Reino Unido	2008		X		Parcial		
	LEED-ND	<i>Leadership in Energy and Environmental Design for Neighborhood Development Rating System</i>	EUA	2007 2009		X	X	Sim	Não	Média
	SBAT	<i>Sustainable Building Assessment Tool</i>	África do Sul	1999		X		Parcial		
	SBTool	<i>Sustainable Building Tool</i>	Internacional	2005		X		Parcial		

Fonte: Elaborado pela autora a partir de Deakin, Curwell e Lombardi (2002), Larsson (2004) e Silva (2007)

Na atividade de investigação quanto aos métodos de avaliação ambiental relacionados a loteamentos já aplicados e difundidos nacionalmente, a pesquisa se aprofundou na certificação ISO 14.001 do Sistema de Gestão Ambiental (SGA) de projetos, bem como no desenvolvimento e aprovação de Estudo de Impactos Ambientais (EIA) de loteamentos (BRASIL, 1986; SÁNCHEZ, 2006). Somente os critérios e requisitos do método AQUA que são aplicáveis a loteamentos urbanos foram analisados, focando a contribuição dos mesmos no processo de projeto.

A atividade de investigação dos métodos internacionais de avaliação ambiental urbana, por sua vez, identificou os métodos do LEED-ND, AEU, GRI e Pegada Ecológica como aplicáveis a loteamentos urbanos. Da mesma forma que o AQUA, foram analisados somente os critérios e requisitos aplicáveis a loteamentos urbanos dos métodos CODE, SBAT e SBTool, focando a contribuição dos mesmos no processo de projeto.

3.1 ISO 14.001

ISO 14.000 é uma série de normas desenvolvidas pela *International Organization for Standardization (ISO)* e que estabelecem diretrizes sobre a área de gestão ambiental dentro de empresas ou processos, se tratando, portanto, de um sistema de avaliação (*evaluation*). Conforme ISO (2004), os certificados de gestão ambiental da série ISO 14.000 atestam a responsabilidade ambiental no desenvolvimento das atividades de uma organização. Para a obtenção e manutenção do certificado ISO 14.001, a organização tem que se submeter a auditorias periódicas, realizadas por uma empresa certificadora, credenciada e reconhecida pelos organismos nacionais e internacionais. As auditorias e certificações se dão no âmbito da

empresa, seja ela uma construtora, uma incorporadora ou uma projetista, no caso de loteamentos urbanos. Nas auditorias é verificado o cumprimento de requisitos como:

- Cumprimento da legislação ambiental;
- Diagnóstico atualizado dos aspectos e impactos ambientais de cada atividade;
- Procedimentos, padrões e planos de ação para eliminar ou diminuir os impactos ambientais sobre os aspectos ambientais;
- Pessoal devidamente treinado e qualificado.

Publicada em novembro de 2004, a nova versão da Norma de Certificação Ambiental ISO 14.001:2004 substituiu a norma até então que era de 1996.

Conforme Alshuwaikhat e Abubakar (2007), um Sistema de Gestão Ambiental (SGA) é extensamente usado por muitas empresas para controlar os efeitos ambientais de suas operações. O processo ganhou terreno recentemente ao ser adotado em escalas da cidade e do município assim como em universidades. Entretanto, um SGA conduzido na escala de uma incorporação tem algumas deficiências quando é aplicado na escala de uma cidade. Estas deficiências estão em avaliar objetivos ambientais preferencialmente de modo a assegurar-se que as políticas estejam de encontro com as exigências e padrões da ISO 14.001, relegando a participação pública. As áreas urbanas diferem das empresas devido ao seu tamanho, complexidade e desafios ambientais, taxa de crescimento elevada e a natureza dinâmica dos sistemas urbanos. Consequentemente, necessitam de uma abordagem de gestão ambiental urbana que avalie as políticas e objetivos formulados em um método estratégico, antes da implementação, incluindo dimensões sociais.

3.2 EIA

De acordo com Sánchez (2006), a lei de política nacional de meio ambiente dos Estados Unidos (*National Environmental Policy Act* – NEPA), aprovada pelo Congresso em 1969, se transformou em um modelo de legislações similares em todo o mundo, no que se refere ao *Environment Impact Assessment* (EIA), ou Avaliação de Impacto Ambiental. A primeira norma de referência para EIA no Brasil foi a Resolução Conama Nº 001, de 23/01/86, que estabelece uma lista de atividades sujeitas a Avaliação de Impacto Ambiental (AIA), no âmbito do empreendimento, como condição para licenciamento ambiental e a orientação básica para preparação de Estudo de Impacto Ambiental (EIA), que deve ser elaborado por equipe multidisciplinar independente do empreendedor e custeado pelo empreendedor (BRASIL, 1986). Dentro do processo de AIA, a Resolução Conama 01/86 prevê a elaboração de dois documentos: o EIA e o Relatório de Impacto Ambiental (RIMA), sendo este último destinado à informação e consulta pública, devendo, por tal razão, ser escrito em linguagem não-técnica e conter as conclusões do EIA. No que se refere aos empreendimentos urbanos e loteamentos, a Resolução Conama 01/86 exige licenciamento ambiental através de EIA conforme abaixo (BRASIL, 1986):

Art. 2º - Dependerá de elaboração de estudo de impacto ambiental e respectivo relatório de impacto ambiental - RIMA, a serem submetidos à aprovação do órgão estadual competente, e do IBAMA em caráter supletivo, o licenciamento de atividades modificadoras do meio ambiente, tais como:

[...]

XV - Projetos urbanísticos, acima de 100ha ou em áreas consideradas de relevante interesse ambiental a critério da SEMA e dos órgãos municipais e estaduais competentes;

O EIA consiste na elaboração de um documento resultante do desenvolvimento de uma Avaliação de Impacto Ambiental (AIA) que, por sua vez, corresponde ao processo de identificar, prever, avaliar e mitigar os efeitos relevantes de ordem biofísica, social ou outros de projetos ou atividades antes que decisões importantes sejam tomadas (IAIA, 1999). Assim, é caracterizado como um sistema de avaliação ambiental do tipo *evaluation*. Com um caráter

prévio e preventivo, a AIA é o “processo de identificar as consequências futuras de uma ação presente ou proposta”, de acordo com a definição sintética apresentada pela *International Association for Impact Assessment – IAIA* (1999), associação organizada em 1980 que conta com mais de 2500 representantes de mais de 100 países. O conceito de AIA foi internacionalmente difundido na Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (CNUMAD), em 1992.

De posse da descrição do empreendimento e das alternativas a avaliar, a localização e delimitação da área de estudo, Sánchez (2006) enumera as etapas para desenvolvimento da AIA: (i) estudos de base para identificação das características ambientais da área, através de métodos de levantamento e tratamento de dados; (ii) a identificação dos impactos ambientais prováveis do empreendimento; (iii) a previsão dos impactos; (iv) a avaliação dos impactos, através de procedimentos pré-definidos; e (v) plano de gestão. Cada impacto ambiental potencialmente decorrente da implantação e operação do empreendimento, identificado nos meios físico, biótico e antrópico, é qualificado e hierarquizado, segundo critérios que devem ser combinados e ponderados, tais como: magnitude do impacto, probabilidade de ocorrência do impacto, extensão espacial e temporal, possibilidade de recuperação do ambiente afetado, importância do ambiente afetado, nível de preocupação pública, repercussões políticas, etc. Para garantir que todos os impactos potencialmente decorrentes sejam tratados, o EIA estabelece uma proposição de medidas de adequação ao princípio da sustentabilidade ambiental, que são divididas em três tipos básicos:

- medidas mitigadoras: destinadas a atenuar a magnitude e/ou a importância dos impactos ambientais negativos;
- medidas compensatórias: destinadas a compensar os impactos ambientais negativos cuja mitigação é impossível ou insuficiente;

- medidas valorizadoras: destinadas a valorizar os impactos positivos.

Desta forma, o plano de gestão consolidado no EIA deverá compreender programas de mitigação, de compensação, de prevenção de riscos, de resposta a contingências, de monitoramento, de participação comunitária e de capacitação.

Apesar de realizado antes mesmo do desenvolvimento da finalização do projeto executivo do empreendimento, o caráter preventivo e antecipativo do EIA se justifica pelo tratamento de todas as fases do empreendimento, identificando, avaliando e propondo medidas para os impactos ambientais decorrentes em todas as etapas, desde o projeto até a desmobilização.

3.3 AQUA

A Alta Qualidade Ambiental (AQUA) é definida como “um processo de gestão de projeto visando obter a qualidade ambiental de um empreendimento novo ou envolvendo uma reabilitação” (FCAV, 2007).

Baseado no HQE[®] francês, após uma adaptação e adequação ao Brasil, a estrutura da AQUA na sua versão 0 de 15/out/2007 apresenta indicadores de desempenho que são mais completos e mais flexíveis do que o original francês, e conseqüentemente, confere ao método maior liberdade de projeto e inovação. Caracterizado por uma estrutura de pontuação e com finalidade de certificação, trata-se de um método de avaliação (*assessment*), do tipo sistema classificatório (*labelling system*).

De acordo com FCAV (2007), a obtenção do desempenho ambiental de um empreendimento envolve questões primeiramente técnicas e arquitetônicas, mas também aspectos de gestão ambiental e organizacionais. Por esta razão, a certificação do AQUA estrutura-se em dois instrumentos:

- o referencial do Sistema de Gestão do Empreendimento (SGE), para avaliar o sistema de gestão ambiental implementado pelo empreendedor;
- o referencial da Qualidade Ambiental do Edifício (QAE), para avaliar o desempenho arquitetônico e técnico da construção.

A implementação do Sistema de Gestão do Empreendimento permite definir a Qualidade Ambiental visada para o edifício e organizar o empreendimento para atingi-la, ao mesmo tempo em que permite controlar o conjunto dos processos operacionais relacionados às fases de avaliação e certificação. Cabe a cada empreendedor definir a organização, as competências, o método, os meios e a documentação necessários para alcançar seus objetivos e atender às necessidades e às expectativas das partes interessadas e às exigências da AQUA. No entanto, quando o empreendedor decide implementar as exigências desta certificação ao conjunto de seus empreendimentos, pode implementar um sistema de gestão ambiental (SGA) conforme com a norma NBR ISO 14.001 "Sistemas de gestão ambiental".

O referencial do SGE organiza-se segundo os seguintes capítulos:

- comprometimento do empreendedor, no qual são descritos os elementos de análise solicitados para a definição do perfil ambiental do empreendimento e as exigências para formalizar tal comprometimento,
- implementação e funcionamento, no qual são descritas as exigências em termos de organização,

- gestão do empreendimento, no qual são descritas as exigências em termos de monitoramento e análises críticas dos processos, de avaliação da QAE e de correções e ações corretivas,
- aprendizagem, onde são descritas as exigências em termos de aprendizagem da experiência e de balanço do empreendimento.

Voltada para a avaliação ambiental dos sistemas de um edifício, a Qualidade Ambiental do Edifício estrutura-se em 14 categorias (conjuntos de preocupações), a saber:

- Categoria nº1: Relação do edifício com o seu entorno
- Categoria nº2: Escolha integrada de produtos, sistemas e processos construtivos
- Categoria nº3: Canteiro de obras com baixo impacto ambiental
- Categoria nº4: Gestão da energia
- Categoria nº5: Gestão da água
- Categoria nº6: Gestão dos resíduos de uso e operação do edifício
- Categoria nº7: Manutenção - Permanência do desempenho ambiental
- Categoria nº8: Conforto higrotérmico
- Categoria nº9: Conforto acústico
- Categoria nº10: Conforto visual
- Categoria nº11: Conforto olfativo
- Categoria nº12: Qualidade sanitária dos ambientes
- Categoria nº13: Qualidade sanitária do ar
- Categoria nº14: Qualidade sanitária da água

Estas 14 categorias são desmembradas em subcategorias, representando as principais preocupações associadas a cada desafio ambiental, e depois em preocupações elementares.

Como o referencial AQUA é um método de avaliação para edifícios, foi identificado como aplicável apenas parcialmente a loteamentos urbanos. Desta forma, das 14 categorias anteriormente relacionadas, foram objeto de simulação de aplicação ao estudo de caso somente os itens passíveis de aplicação a um loteamento, a saber:

- Categoria 1 - Relação do empreendimento com o seu entorno: trata de alguns dados contextuais provenientes da análise prévia do local do empreendimento e também analisa de que maneira o empreendimento causa impacto no meio ambiente no que se refere à coletividade e à vizinhança;
- Categoria 4 - Gestão da energia: explorar as energias renováveis identificadas como exploráveis pelo projeto técnico e ambiental
- Categoria 5 - Gestão da água: Gestão das águas pluviais
- Categoria 6 - Gestão dos resíduos de uso e operação do edifício: infraestrutura e planejamento externo da disposição de resíduos em coerência com os serviços disponíveis localmente e com a infraestrutura interna de coleta

O desempenho associado às categorias de QAE se expressa segundo três níveis:

- Bom: nível correspondendo ao desempenho mínimo aceitável para um empreendimento de Alta Qualidade Ambiental. Isso pode corresponder à regulamentação se esta é suficientemente exigente quanto aos desempenhos de um empreendimento, ou, na ausência desta, à prática corrente.
- Superior: nível correspondendo ao das boas práticas.
- Excelente: nível calibrado em função dos desempenhos máximos constatados em empreendimentos de Alta Qualidade Ambiental, mas se assegurando que estes possam ser atingíveis.

O referencial técnico AQUA permite avaliar um dado empreendimento, novo ou envolvendo uma reabilitação significativa, composto por edifícios majoritariamente destinados ao uso como escritórios ou edifícios escolares. Pode ser utilizado pelos agentes de um empreendimento desde a decisão de realizá-lo até a sua entrega. As fases cobertas por esta certificação são:

- Programa: Fase durante a qual se elabora o programa de necessidades, documento destinado aos projetistas para a concepção arquitetônica e técnica de um empreendimento.
- Concepção: Fase durante a qual os projetistas, com base nas informações do programa, elaboram a concepção arquitetônica e técnica de um empreendimento.
- Realização: Fase durante a qual os projetos são construídos, tendo como resultado final a construção de um empreendimento.

3.4 LEED-ND

De acordo com USGBC (2007), o *Leadership in Energy and Environmental Design for Neighborhood Developments Rating System* (LEED-ND) foi desenvolvido nos Estados Unidos pela parceria do *Congress For New Urbanism* (CNU), *Natural Resources Defense Council* (NRDC) e *U.S. Green Building Council* (USGBC), e sua versão piloto foi publicada em fevereiro de 2007. Esta versão preliminar deverá ser aplicada em mais de 120 projetos, após o que será realizada a sua revisão baseada no retorno dos comentários públicos acerca da versão piloto, culminando em 2009 na votação e lançamento da versão final do LEED-ND.

O LEED-ND integra os princípios de expansão urbana e “edifícios verdes” em padrões para projetos urbanos, provendo certificação por uma terceira parte independente, por meio de

verificação e aceitação da locação e do projeto do empreendimento mediante índices relacionados a responsabilidade ambiental e desenvolvimento sustentável. O sistema concede créditos para o atendimento de critérios pré-estabelecidos. De acordo com USGBC (2007), a versão piloto do sistema LEED-ND prevê que a certificação pode se dar em três etapas distintas do empreendimento, a saber:

- Estágio 1 - Pré-revisão: se o projeto, antes de liberado para construção, obtiver a pontuação necessária, a USGBC fornece uma carta alegando que o empreendimento é apto à certificação LEED-ND se construído conforme projeto;
- Estágio 2 - Certificação do projeto aprovado: o projeto aprovado e liberado para construção é certificado, caso seja atingida a pontuação necessária, e, caso já esteja apto à certificação no Estágio 1, sejam informadas toda e qualquer alteração em relação ao projeto pré-revisado;
- Estágio 3 - Certificação de áreas completamente urbanizadas: o empreendimento é certificado após a construção finalizada ou em fase de finalização, caso seja obtida a pontuação necessária, podendo-se também certificar neste estágio um bairro ou região qualquer da cidade. Se o empreendimento já for certificado no Estágio 2, devem ser informadas toda e qualquer alteração em relação ao projeto aprovado.

O critério mínimo de nivelamento exigido para avaliação de um empreendimento pelo LEED-ND é o cumprimento de uma série de pré-requisitos. Satisfeitos todos estes pré-requisitos, o empreendimento torna-se elegível a passar para a etapa de análise e classificação de desempenho, pois sistema concede créditos para o atendimento de critérios pré-estabelecidos. Na versão piloto do LEED-ND há 4 categorias, 9 pré-requisitos, 49 créditos e 106 pontos possíveis. Caso o empreendimento obtenha um mínimo de 40 pontos, ele será classificado como: certificado (40 a 49 pontos), prata (50 a 59 pontos), ouro (60 a 79 pontos)

e platina (80 a 106 pontos). Desta forma, trata-se de um método de avaliação (*assessment*) do tipo sistema classificatório (*labelling system*).

A investigação, coleta de informações e análise do método do LEED-ND (USGBC, 2005; 2007) compreendeu um mapeamento de aspectos importantes citados na versão *draft* do método, disponibilizada para comentários públicos. A versão piloto, por sua vez, oculta estas informações coletadas. Desta forma, foi elaborada uma planilha com dados de interesse de cada um dos pré-requisitos e créditos do LEED-ND, tais como:

- Conceito relacionado
- Parâmetro de mensuração
- Referências:
 - Citações
 - *Links* de *sites* relativos aos conceitos
 - Programas

Dentro destes progressos é importante registrar os conjuntos de *links* identificados nesta fase e que se relacionam com a temática da pesquisa. Estes aspectos coletados e tabelados serão importantes na análise da aplicabilidade local do método do LEED-ND, uma vez que indicam sua fundamentação urbanística. Para maiores detalhes, ver o Apêndice C.

3.5 AEU

De acordo com a publicação HQE (2006) e com ADEME (2006), a *Approche Environnementale de l'Urbanisme* (AEU) pode ser entendida como Abordagem Ambiental do Urbanismo e foi desenvolvida na França pela *Association Haute Qualité Environnementale*

(HQE®). A AEU se define como uma abordagem global e transversal, uma avaliação operacional aplicável para todas as fases-chave de projetos de urbanismo, do início ao fim. A utilização deste método interage com outras duas ferramentas, de modo complementar, também desenvolvidas pela associação HQE®, o *Système de Management d'Opération* (SMO), ou Sistema de Gestão do Empreendimento, e as *Orientations DD - Développement Durable*, entendidas como diretrizes para o desenvolvimento sustentável.

A exemplo de outras ferramentas também desenvolvidas pela associação HQE® no âmbito do edifício isolado, a AEU se propõe a ser um sistema de classificação e certificação de empreendimentos, levando em conta contextos locais, para abordar problemáticas ambientais, separadamente e em grupos, de forma a conduzir a um conjunto de soluções possíveis. A AEU também integra os aspectos econômico e social do desenvolvimento sustentável na avaliação de projeto urbano, uma vez que define que melhorias ambientais e energéticas não sejam implementadas em oposição a estes dois outros pilares da sustentabilidade. Porém, sua estrutura está formatada ainda como um sistema de avaliação do tipo *evaluation*, sem critérios de pontuação ou classificação.

A AEU analisa o processo do projeto urbano em 4 momentos-chave, a saber:

- Conceção: compreende a identificação do contexto e levantamento da oferta, previsão da demanda futura, confrontação da demanda;
- Diretrizes / Planejamento: compreende a definição de objetivos importantes e proposições concretas, manutenção de um método de conduta de projeto e promoção de estudos ou avaliações complementares;

- Projeto de urbanismo: compreende o projeto em si (relatórios, documentos gráficos, projetos aprovativos, etc) e o projeto de gestão operacional (relatórios, pesquisa de impacto, cronograma);
- Fase operacional: compreende listas de verificação (*check-lists*) de análise de projeto, indicadores de progresso e avaliação, dispositivos de controle dos operadores e de mobilização dos atores.

A condução de um empreendimento é caracterizada por uma série de eventos-chave e influencia a qualidade do resultado. O *Système de Management d'Opération* (SMO) ou Sistema de Gestão do Empreendimento define requisitos mínimos em cada fase para garantir a eficiência do seguimento de um empreendimento, graças ao controle dos processos de planejamento, concepção, execução e realimentação, por meio de 8 fundamentos-chave: (i) comprometimento, (ii) equipe multidisciplinar, (iii) diálogo e conscientização; (iv) formalização de carta de intenções, em compromisso com objetivos ambientais, (v) plano de ação, (vi) modo de desenvolvimento das ações, (vii) administração global no campo e (viii) equilíbrio ambiental do empreendimento.

A avaliação de qualidade ambiental através das *Orientations Développement Durable* (DD) aborda questões específicas do local sob a perspectiva das bases gerais do desenvolvimento sustentável, com uma abordagem ambiental que leva em conta princípios de sustentabilidade urbana, tais como: redução dos deslocamentos, melhor administração dos resíduos, uma oferta diversificada de energia, um ambiente com qualidade sonora e uma gestão racional de recursos hídricos. Outros temas ambientais, a saber: clima, biodiversidade, o respeito ao habitat natural, a valorização de paisagens, também são considerados.

Estes onze temas específicos foram organizados em questionários, constituindo uma ferramenta de apoio ao traçado do plano de ação previsto no SMO, não definindo o projeto por si só. Os onze temas são desdobrados em diretrizes gerais, que por sua vez são detalhados em objetivos gerais e, finalmente, cada objetivo é desdobrado em orientações. Desta forma, para cada orientação deve ser elaborado um plano de ação pela gestão do empreendimento, de acordo com a Carta de Intenções do SMO. Cabe informar que cada questionário traz informações sobre a legislação francesa pertinente que incide sobre o tema.

3.6 GRI

O *Global Reporting Initiative (GRI) Sustainability Report Guidelines* foi desenvolvido pelo centro oficial de cooperação do *United Nations Environment Programme* (UNEP) e foi publicado originalmente em 2002, sendo que a versão preliminar do G3, a terceira geração de diretrizes GRI, foi disponibilizada para comentários de janeiro a março de 2006, e publicada definitivamente em outubro de 2006.

O GRI contou com a colaboração de uma vasta rede voluntária de especialistas de vários grupos de partes interessadas, incluindo empresas, mão de obra, organizações não governamentais, investidores, etc, por meio de consultas que visaram ao consenso. Esta colaboração resultou diretamente na criação e melhoria contínua da estrutura de elaboração de relatórios desde a fundação do GRI em 1997. Voltados à avaliação das organizações, a elaboração dos Relatórios de Sustentabilidade GRI é a prática de medir, divulgar e prestar contas do desempenho organizacional visando o objetivo do desenvolvimento sustentável, proporcionando uma declaração equilibrada e razoável do desempenho de sustentabilidade da organização relatora, incluindo tanto as contribuições positivas como negativas. Por outro

lado, a definição do escopo do relatório segue uma série de critérios, podendo ser abordado um empreendimento específico, como um loteamento urbano.

Os Relatórios de Sustentabilidade GRI podem ser usados com os seguintes propósitos: *benchmarking* e avaliação de desempenho de sustentabilidade com respeito a leis, normas, códigos, padrões de desempenho e iniciativas voluntárias; demonstração de como a organização influencia e é influenciada por expectativas de desenvolvimento sustentável; e comparação de desempenho dentro da organização e entre organizações diferentes ao longo do tempo. Desta forma, trata-se de um sistema de avaliação do tipo *evaluation*.

O Relatório de Sustentabilidade GRI compreende 4 grupos de indicadores de desempenho: econômico, ambiental, social e responsabilidade pelo produto. Para cada grupo deve ser elaborado texto explicativo, abordando os assuntos relativos ao desempenho, a saber: divulgação da abordagem da administração, política, responsabilidade, modo de administração / gestão, objetivos e respectivo desempenho, prêmios, multas, contexto. Posteriormente são listados os valores, em um determinado período de tempo, para cada indicador específico, dividindo as informações em essenciais, que obrigatoriamente devem ser preenchidas, e adicionais, preenchidas a critério da organização. Estes quatro grupos de indicadores somam um total de 79 índices a serem preenchidos, divididos em 49 essenciais e 30 adicionais.

3.7 Pegada Ecológica

De acordo com Monfreda, Wackernagel e Deumling (2004), o método de cálculo da Pegada Ecológica foi criada em 1990 pelos Dr. Willam Reese e Dr. Mathis Wackernagel da

University of British Columbia, e relaciona produção de recursos naturais e demanda humana, sendo um indicador de comparação entre o consumo dos recursos naturais de um país com a sua capacidade biológica para regenerá-los. Bartuska e Kazimee (2005) classificam a Pegada Ecológica como uma ferramenta de gestão de recursos, que mede quanta área da superfície da terra e da água uma população humana requer para produzir os recursos que consome e para absorver seus desperdícios.

Quando as demandas de recursos naturais pela humanidade excedem o que natureza pode continuamente fornecer, é constituído o denominado *overshoot* (BARTUSKA; KAZIMEE, 2005). Atualmente, a Pegada Ecológica da humanidade está 23% maior do que o que o planeta pode regenerar. De acordo com Bartuska e Kazimee (2005), faz-se necessário mais de um ano e de dois meses para a terra regenerar o que nós usamos em um único ano. Como a humanidade depende destes recursos para sobreviver, este *overshoot* é mantido pela depreciação dos recursos naturais do planeta, o que consiste em uma ameaça sistemática ao bem estar dos povos. Os meios de subsistência desaparecem, os conflitos por recursos emergem, uma vez que estes tornam-se cada vez mais indisponíveis e caros. Esta depreciação é exacerbada tanto pelo crescimento na população humana quanto pela mudança de estilos de vida, os quais propiciam maior demanda por recursos naturais.

Medindo a Pegada Ecológica de uma população – seja de um indivíduo, uma cidade, uma nação, ou toda a humanidade – pode-se mensurar e avaliar o *overshoot*, permitindo aos povos um exame de suas ações pessoais e coletivas na direção da sustentabilidade. Em um mundo sustentável, a demanda da sociedade pela natureza está em contraponto com a capacidade da natureza de encontrar-se com essa demanda. Trata-se o cálculo como uma contabilidade de recursos e consumos, comparado ao estoque existente, avaliando-se o fluxo e

a existência de déficit ou crédito ecológico. Os resultados são expressados em hectares globais *per capita*, calculados usando fatores de conversão apropriados. Apesar desta estrutura de cálculo, cujo resultado permite comparações, não se trata de um método de avaliação (*assessment*), mas de um sistema de avaliação (*evaluation*) baseado em indicadores quantitativos.

Apesar de largamente aplicada a nações, a pegada ecológica tem sido calculada para escalas menores, como regiões e cidades, e extenso é o número de artigos publicados com os resultados, tais como: *Victoria* – Austrália, Londres e aplicações regionais no Reino Unido, *Marin* e *Sonoma* na Califórnia e o Estado de *Utah* – EUA (BARTUSKA; KAZIMEE, 2005). Segundo Giddings *et al* (2005), a Pegada Ecológica da maioria das cidades britânicas está alargando-se e a questão do transporte é de grande influência, uma vez que o fluxo de bens por veículos rodoviários está aumentando. Outro exemplo é o cálculo em 2006 da Pegada Ecológica de *Cape Town* –África do Sul, de 4.28 hectares *per capita* (SWILLING, 2006).

Com o objetivo de obter uma resposta quantitativa à pesquisa da necessidade de capacidade de regeneração para manter o fluxo de um dado recurso, o cálculo da Pegada Ecológica utiliza uma metodologia baseada em seis suposições (MONFREDA; WACKERNAGEL; DEUMLING, 2004):

- i. As quantidades anuais de recursos consumidos e os resíduos gerados pelos países são monitoradas por organizações nacionais e internacionais;
- ii. A quantidade dos recursos biológicos apropriados para o uso humano é relacionada diretamente ao uma quantidade de terra bioprodutiva necessária para a regeneração e assimilação dos resíduos;

- iii. Através da ponderação de cada área em proporção à sua produtividade de biomassa utilizável (isto é, sua potencial produção anual de biomassa utilizável), as diferentes áreas podem ser expressas em termos de hectare produtivo médio padrão, chamados hectares globais;
- iv. A demanda total em hectares globais pode ser agregada adicionando as áreas necessárias para toda a provisão de recursos e assimilação de resíduos para suportar a demanda;
- v. A demanda humana agregada (Pegada Ecológica) e a oferta da natureza (biocapacidade) podem ser comparadas diretamente entre si;
- vi. A área de demanda pode exceder a área da oferta.

O *Global Footprint Network* (2006) padroniza a aplicação e o cálculo da Pegada Ecológica, através de 18 temas, cada qual com seu objetivo, requisitos do tipo aprovado / não aprovado / não aplicável, e informações adicionais. Estes temas estão subdivididos em 9 padrões de aplicação e 9 de comunicação, conforme segue:

- Padrões de Aplicação:
 1. Consistência com os cálculos da Pegada nacional
 2. Definição dos limites do estudo
 3. Cálculos subnacionais de população
 4. (Espaço para estudos organizacionais e de produto: ainda não publicado)
 5. Fatores de conversão derivados
 6. Consistência dos componentes
 7. Uso de elementos não padronizados em estudos da Pegada
 8. (Espaço para métodos de cálculo: ainda não publicado)
 9. Estimativas de erro (diretriz)

- Padrões de Comunicação:

10. Rastreabilidade aos cálculos da Pegada nacional

11. Glossário, definições e versões

12. Separação dos resultados analíticos da Pegada analítica de interpretações normativas ou baseadas nos valores

13. Cenários da Pegada

14. Limites do estudo da Pegada

15. Explicação da relação entre sustentabilidade e Pegada

16. Citação das fontes e descrição das metodologias

17. Referência aos órgãos certificadores e normativos

18. Estilo da comunicação (diretrizes)

3.8 CODE

Conforme BRE (2008), o *Code for Sustainable Homes* é um método de avaliação ambiental (*assessment*), com estrutura de pontuação e certificação de desempenho voltado para novas habitações, tratando-se de um sistema classificatório (*labelling system*). O desenvolvimento do CODE é controlado pelo *Building Research Establishment (BRE)* global sob o contrato do *Department for Communities and Local Government*, do Reino Unido.

O CODE foi baseado em *EcoHomes*®, uma iniciativa anterior do BRE, que por sua vez seguiu a estrutura de categorias do *Building Research Establishment Environmental Assessment Method (BREEAM)* e seu conceito básico de avaliação de edifícios. Trata-se, portanto, de um método mais voltado aos sistemas do edifício, com somente alguns aspectos urbanos. O

CODE foi lançado em dezembro 2006 com o propósito de avaliar projetos habitacionais, tornou-se operacional em abril 2007, e no Reino Unido passou a ter caráter mandatório, desde 1º de maio de 2008, sobre todos os novos empreendimentos. Assim, passou a ser uma norma do Reino Unido para uso no projeto e na construção de novas habitações, incentivando a melhoria contínua em edifícios habitacionais sustentáveis.

Sistema com base em critérios e melhores práticas, o CODE compreende 9 categorias de projeto sustentável, a saber: Energia e emissões de CO₂, Água, Materiais, Escoamento de água superficial, Resíduos, Poluição, Saúde e bem-estar, Gestão e Ecologia.

Cada categoria inclui um número de aspectos ambientais que, por sua vez, são analisados como fontes de impacto ambiental que podem ser avaliadas de acordo com uma meta de desempenho e a concessão de um ou mais créditos. As metas de desempenho são mais exigentes que os padrões mínimos necessários para atender as normas e legislação, representando as boas e melhores práticas, são tecnicamente viáveis e podem ser adotadas pela indústria da construção. Assim, o CODE apresenta 104 pontos possíveis, que são ponderados para gerar um índice global de desempenho ambiental. Além dos critérios de avaliação, o método estabelece padrões obrigatórios mínimos para alguns aspectos das categorias: taxas da emissão de CO₂, uso de água, materiais, resíduos e escoamento superficial.

O índice global de desempenho resultante da pontuação e ponderação de cada crédito fornece o nível CODE de um empreendimento, representado por um número equivalente de estrelas, de 1 a 6, sendo o nível 6 correspondente ao nível mais elevado. É interessante informar que, segundo BRE (2008), na Inglaterra as habitações já têm sido construídas para

atingir o nível 4 do CODE, ou acima. Para atingir os níveis é necessário obter no mínimo as seguintes pontuações:

- Nível 1 (□): 36 Pontos
- Nível 2 (□□): 48 Pontos
- Nível 3 (□□□): 57 Pontos
- Nível 4 (□□□□): 68 Pontos
- Nível 5 (□□□□□): 84 Pontos
- Nível 6 (□□□□□□): 90 Pontos

O método permite avaliar habitações individuais e agrupadas, sendo possível adotá-lo para conjuntos habitacionais e bairros. As avaliações do CODE são realizadas em dois estágios:

- Projeto: cada tipo de domicílio é avaliado pelo CODE e recebe uma certificação “provisória”
- Pós-ocupação: realizada depois que construção é finalizada, para cada domicílio é fornecida uma certificação final ao término da avaliação.

3.9 SBAT

De acordo com Gibberd (2005), o SBAT, *Sustainable Building Assessment Tool*, que pode ser entendida como Ferramenta de Avaliação de Sustentabilidade do Edifício, foi o primeiro método de avaliação produzido por um país em desenvolvimento, a África do Sul. Foi desenvolvido em 2001 pelo *Council for Scientific and Industrial Research (CSIR)*, uma das principais organizações de desenvolvimento e implementação de pesquisa científica e tecnológica da África, engajada em pesquisa para crescimento socioeconômico.

Baseado em uma estrutura de créditos e desenvolvido para o âmbito do edifício, o SBAT é um método de avaliação (*assessment*) que não confere certificação, tratando-se, portanto, de um sistema de pontuação (*rating system*). O SBAT combina aspectos ambientais, econômicos e especialmente sociais do edifício, introduzindo explicitamente critérios do desempenho que reconhecem as questões sociais e econômicas. Um total de 15 áreas de desempenho são identificadas e divididas igualmente dentro da estrutura de sustentabilidade ambiental, social e econômica, conforme abaixo:

- Social: Conforto dos Ocupantes, Ambientes para Inclusão, Acesso a Instalações, Participação & Controle, Educação, Saúde & Segurança
- Econômica: Economia Local, Eficiência, Adaptabilidade, Despesas, Investimentos
- Ambiental: Água, Energia, Resíduos, Local, Materiais & Componentes

O SBAT sugere que a extensão com a qual estes 15 objetivos são conseguidos nos edifícios fornece uma medida simples, contudo razoavelmente eficaz, do nível de sustentabilidade. Cada uma destas 15 áreas é descrita com 5 critérios de desempenho, totalizando um número de 75 pontos possíveis, que são expressos em termos percentuais, de 0 a 100%, indicando o nível de conformidade do edifício no critério. Estas medidas percentuais são diretamente inseridas em um arquivo de Excel, com 3 planilhas distintas para os aspectos sociais, econômicos e ambientais, que resultam em um valor de desempenho geral do edifício em termos de sustentabilidade, de 0 a 5, que corresponde a uma classificação SBAT conforme segue:

- Valor 0 a 1: Muito pobre
- Valor 1 a 2: Pobre
- Valor 2 a 3: Médio
- Valor 3 a 4: Bom
- Valor 4 a 5: Excelente

Estes objetivos foram estabelecidos através de um processo de descrição e compreensão dos edifícios em termos de seu relacionamento aos sistemas sociais, econômicos e ambientais (GIBBERD, 2005). Sistemas ambientais, econômicos e sociais diferentes têm níveis diferentes de sustentabilidade e a abordagem utilizada para aplicar o SBAT auxilia não somente a avaliar o desempenho interno dos edifícios, mas também a extensão da contribuição externa dos sistemas mais sustentáveis do edifício em uma faixa mais abrangente do seu entorno.

Conforme Gibberd (2005), o SBAT buscou considerar como a sustentabilidade poderia se tornar parte integral do edifício, influenciando os processos usuais de gestão: do projeto, da construção e da manutenção. Isto conduziu ao desenvolvimento de uma estrutura de abordagem e aplicação subsequentemente do SBAT em nove etapas, baseadas no ciclo de vida típico de um edifício:

- i. Concepção: oficinas de concepção, documentação da concepção com prioridades estratégicas de sustentabilidade, compromissos de todos os envolvidos no projeto
- ii. Análise do local: análise do local em si sob o ponto de vista de suas necessidades ambientais, econômicas e sociais, análise da organização e da estrutura para desenvolvimento das etapas seguintes
- iii. Definição de metas: a partir do resultado das etapas anteriores, são detalhadas e documentadas as metas, as boas práticas e desafios para o desempenho do edifício
- iv. Projeto básico: busca de soluções para atingir as metas, projeto desenvolvido com metodologias para sustentabilidade e ferramentas de modelagem
- v. Projeto executivo: decisões quanto às soluções para atingir as metas detalhadas, assegurando que os sistemas de água, energia, esgoto, etc. serão implementados pela gestão de facilidades do cliente

- vi. Construção: Monitoramento dos indicadores e diretrizes do projeto e da construção
- vii. Entrega: transferência de conhecimento através de manual do usuário, treinamento em gestão das facilidades
- viii. Operação: Sistemas de gestão das facilidades, conscientização dos usuários
- ix. Reuso / acondicionamento / reciclagem: repetem-se os estágios de (i) a (vi)

3.10 SBTool

De acordo com Larsson (2008), o *Sustainable Building Tool – SBTool* deriva do sistema de GBTool (*Green Building Tool*), fruto dentro do processo *Green Building Challenge (GBC)*, ou desafio do “edifício verde” controlado pelo iiSBE, *International Initiative for a Sustainable Built Environment*. Desenvolvido para o âmbito do edifício, o GBTool, sob desenvolvimento desde 1996, influenciou o projeto de diversos sistemas de avaliação, inclusive um na Coreia, e outros em desenvolvimento na Itália e Espanha. O trabalho técnico do GBC (*Green Building Challenge*) buscou, ao longo da evolução da ferramenta, diminuir o caráter de autoavaliação e fortalecer o método, através da inclusão de parâmetros socioeconômicos. O novo sistema é chamado agora SBTool, mantendo as características básicas do original, ou seja, uma estrutura genérica calibrada com pesos e melhores práticas que são apropriadas às circunstâncias locais, mas reflete a inserção de uma escala de variáveis sociais e econômicas.

Desenvolvido para o âmbito do edifício, o SBTool é baseado em uma lista de verificação e pontuação segundo o desempenho em cada critério, comparado com melhores práticas locais. Desta forma, trata-se de um método de avaliação (*assessment*), voltado à

certificação, constituindo-se em um sistema classificatório (*labelling system*). O SBTool compreende 7 áreas, que se dividem em 29 categorias:

- Seleção do local, planejamento e desenvolvimento do empreendimento: seleção do local, planejamento do empreendimento, projeto urbano e desenvolvimento local
- Consumo de energia e recursos: total de energia não-renovável no ciclo de vida; pico de demanda para operações de facilidades; energia renovável; materiais; água potável;
- Impactos ambientais: emissões de gases de efeito estufa; outras emissões atmosféricas; resíduos sólidos; águas pluviais, cinzas e de escoamento superficial; impactos no empreendimento; outros impactos locais e regionais;
- Qualidade do ambiente interno: qualidade do ar interno; ventilação; temperatura e umidade relativa do ar; luz natural e iluminação; ruídos e acústica;
- Qualidade dos serviços: segurança durante operações; funcionalidade e eficiência; controle / monitoramento; comissionamento dos sistemas de facilidades; manutenção do desempenho de operação;
- Aspectos sociais e econômicos: aspectos sociais; custo e economia;
- Aspectos culturais e perceptivos: cultura e patrimônio; percepção.

As 29 categorias do SBTool, por sua vez, são subdivididas em 129 critérios, e para cada um dos 129 critérios é atribuído um nível de desempenho, de acordo com a seguinte escala:

- Deficiente: -1
- Aceitável: 0
- Boa prática: +3
- Melhores práticas: +5

O sistema de pontuação dos critérios é relativamente complexo, mas é flexível, uma vez que os pesos podem ser atribuídos pelo avaliador e alguns parâmetros podem ser desativados, de acordo com o tipo do projeto e a realidade local. Os cálculos são efetuados via preenchimento de 3 arquivos do Excel, inter-relacionados, a saber:

- Arquivo A: estabelece a informação do contexto, os pesos e melhores práticas relacionadas a um tipo genérico de projeto genérico dentro de uma região específica.
- Arquivo B: documenta as informações sobre um projeto específico, incluindo dados básicos no número dos ocupantes, área, número de pavimentos, dados mais detalhados de: população, pé-direito, áreas com ventilação natural ou mecânica, e resultados de cálculos externos de desempenho energético.
- Arquivo C: documenta informações e dados relacionados a cada desempenho das melhores práticas; mostra quais parâmetros são ativos, a partir do que foi preenchido nos arquivos A e B, refletindo assim uma lista das características regionais e específicas do projeto; estabelece os valores de desempenho do projeto para cada um dos critérios ativos; fornece uma avaliação final do desempenho para cada área e a classificação final.

A pontuação de cada um dos critérios tem pesos específicos, a pontuação das categorias é o total das pontuações ponderadas dos critérios e a pontuação da área é o total das pontuações ponderadas da categoria. O valor de desempenho do projeto, por sua vez, é a soma das pontuações das categorias, resultado em um valor de -1 a +5, correspondendo a classificação do empreendimento também de acordo com a escala de níveis de desempenho exposta acima.

O sistema de planilhas do SBTool permite que a avaliação seja realizada para os seguintes tipos de ocupação: habitação isolada, habitação geminada, apartamento, hotel / motel, escritório, clínica, teatro / cinema, comércio, restaurante, supermercado, *shopping center*, educação, hospital, laboratório, pequena indústria, garagem ou área externa. A aplicação da avaliação pelo método SBTool se dá em 4 fases do empreendimento: pré-projeto, projeto, construção e operação.

4 ESTUDO DE CASO – PROJETO GÊNESIS

4.1 O Município de Santana do Parnaíba

Santana de Parnaíba é um município do estado de São Paulo, localizado na Região Metropolitana da capital paulista, microrregião de Osasco. Foi fundado em 1580, próximo a cachoeira denominada pelos indígenas de "Parnaíba", significando “lugar de muitas ilhas”. Devido a sua posição estratégica no vale do rio Tietê, tornou-se ponto de partida das bandeiras que seguiam rumo ao Oeste Paulista e ao Mato Grosso e em 1625 o povoado é elevado à condição de vila, com a correspondente criação do município. No século XVIII, a vila entra em decadência devido ao fim das bandeiras. A partir da década de 1980 o município volta a ganhar dinamismo econômico com a melhoria das ligações rodoviárias com o restante da Grande São Paulo e com o impulso provocado pela implantação de diversos condomínios residenciais. A Figura 13 evidencia a localização do município de Santana do Parnaíba em um mapa de mancha urbana observada por satélite:

Figura 13: Localização do município de Santana do Parnaíba. Sem escala.

Fonte: Miranda, Gomes e Guimarães (2005)

Alguns dados do município de Santana do Parnaíba podem ser observados na Tabela 6.

Tabela 6: Dados do município de Santana do Parnaíba

Latitude		23° 26' 39" S
Longitude		46° 55' 04" W
Altitude		719 m
População (2006)	Total	103.742 hab
	Urbana	103.742 hab
Taxa de urbanização		100%
Densidade Populacional		560,60 hab/km ²
Área	Total	181,6 km ²
	Urbanizada	15,5 km ²
		38%
	Dentro da Lei de Proteção aos Mananciais	-
Acesso Principal		Rodovia Castelo Branco, Estrada dos Romeiros
Distância da Praça da Sé (São Paulo)		35 km

Fonte: Elaborada pela autora a partir de Miranda, Gomes e Guimarães (2005)

De acordo com o Plano Diretor de Santana do Parnaíba (PMSP, 2006) a política geral de desenvolvimento do município parte da constatação de um processo de “espraçamento de atividades e configurações físico-espaciais metropolitanas” (PMSP, 2006), nas décadas de 1960 e 1970, a partir das áreas mais centrais e mais adensadas da Grande São Paulo e atingindo Santana do Parnaíba, elevando suas taxas de crescimento populacional e a extensão das suas áreas urbanizadas. Este fenômeno trouxe também diversificação dos padrões de urbanização presentes, com a implantação de assentamentos típicos da periferia metropolitana, ao lado do surgimento de urbanizações planejadas como grandes empreendimentos voltados aos segmentos de renda mais elevados da demanda regional, incrementando as áreas de impacto sobre o meio ambiente e os recursos naturais do território.

As décadas de 1990 e 2000, por sua vez, foram marcadas pela busca de novos procedimentos e políticas localizadas, no sentido de qualificar a esfera pública local para fazer face aos novos desafios colocados pelo choque da metropolização. Assim, atualmente, a

política geral de desenvolvimento de Santana do Parnaíba procura, entre outros aspectos igualmente importantes, a “inserção categórica plena das dimensões espaciais e ambientais, como ‘transversais’, ou seja, presentes junto a todas as pautas e demais dimensões do processo de desenvolvimento do Município” (PMSP, 2006).

A Figura 14 ilustra os principais loteamentos residenciais fechados em Santana do Parnaíba e na região (HONDA, 2008) e a Figura 15 ilustra o uso do solo levantado e divulgado pelo Plano Diretor (PMSP, 2006).

Figura 14: Principais loteamentos residenciais fechados em Santana do Parnaíba e na região

Fonte: Honda (2008)

4.2 O Projeto Gênesis

O Projeto Gênesis consiste na concepção e implantação de loteamentos residenciais

Figura 15: Mapa do município de Santana do Parnaíba: Uso do solo – Geral.
Sem escala.

Fonte: PMSP (2006)

fechados, voltados para população de alta renda, público conforme definido por Honda (2008) com rendimento mensal superior a 20 salários mínimos por mês, equivalente a R\$ 8.300,00 mensais, base março de 2008. Além de lotes residenciais, o Projeto Gênesis propicia lotes para comércio varejista de âmbito local para dar suporte aos moradores.

O Projeto Gênesis contempla atualmente os residenciais Gênesis I e Gênesis II, ambos implantados em Santana de Parnaíba. O primeiro residencial do Projeto Gênesis, Gênesis I, foi lançado no primeiro trimestre de 2002 e concluído em março de 2004. Com 466 lotes residenciais, o Gênesis I foi integrado a uma grande reserva da Mata Atlântica. A área destinada ao projeto é de 1,5 milhão m², dos quais apenas 224 mil m², 14,7% da área total, foram destinados aos lotes, ou seja, mais de 73% da área total foram destinados à área verde, restando pouco menos de 27% para lotes e sistema viário. Em novembro de 2003, foi lançado o segundo residencial do Projeto Gênesis, Gênesis II, entregue no segundo semestre de 2006. O Gênesis II está implantado em uma grande gleba, numa altitude média de 850 m, contendo cerca de 2,0 milhões m², dos quais foram destinados apenas 331 mil m², 16,9% da área total, para os 598 lotes.

Um terceiro residencial Gênesis está em fase de desenvolvimento de projeto, com prazo de implantação previsto para 6 anos, localizado no município de Eldorado do Sul, região da metrópole de Porto Alegre, Estado do Rio Grande do Sul. Trata-se de um loteamento urbano composto de: 800 lotes residenciais com aproximadamente 500 m² para construção de casas unifamiliares, marina náutica e infraestrutura de apoio de comércio e serviços. A área destinada ao projeto é de 1,6 milhão m², dos quais apenas 480 mil m², 30% da área total, foram destinados aos lotes. O projeto está sendo desenvolvido em duas etapas, sendo que na primeira delas, com 730 mil m² ao todo, será executada a infraestrutura de marina náutica e

dos canais de acesso para navegação, com expectativa de lançamento desta 1ª fase do Gênesis Eldorado em 2009.

Conforme Takaoka (2006a) e Takaoka Engenharia (2006), observa-se a preservação de grandes áreas de mata nativa, um dos aspectos de inovação do Projeto Gênesis, que busca a prática do desenvolvimento sustentável, aliado a (i) projetos de reflorestamento para áreas degradadas; (ii) programas comunitários de educação ambiental; (iii) revitalização e recomposição da biodiversidade, flora e fauna; (iv) seleção adequada de materiais, como madeira certificada pela *Forest Stewardship Council* (FSC); (v) preocupação com consumo de energia e recursos hídricos; (vi) infraestrutura tecnológica, com instalação subterrânea, sempre que possível e viável, das redes de energia elétrica, telefonia e iluminação pública; (vii) geração de emissões, efluentes e resíduos; entre outros. Assim, os empreendimentos do Projeto Gênesis são elaborados levando em conta os três aspectos fundamentais da sustentabilidade, a saber:

- ambiental, através da preservação e, se possível, melhoria do meio ambiente das regiões onde são implantados, desenvolvendo consciência e conhecimento ecológico, pelo exemplo e pela educação;
- social, oferecendo novos postos de trabalho à classe trabalhadora das comunidades adjacentes aos empreendimentos, não somente durante a fase de obras, mas também após a entrega dos empreendimentos, quando novos postos permanentes de serviços na administração dos residenciais são abertos;
- econômico, através do atendimento da crescente demanda por qualidade de vida de uma camada da população de maior poder aquisitivo e, ao mesmo tempo, oferecendo o retorno adequado ao empreendedor.

Segundo Takaoka (2006a) o Residencial Gênesis buscou a sustentabilidade em seu projeto urbanístico, proporcionando a maior área verde por lote entre os residenciais semelhantes da região. De acordo com Takaoka Engenharia (2006), considerando a doação voluntária de mais de 1,7 milhão m², aproximadamente 50% da soma das áreas dos dois loteamentos Gênesis, para uma associação ambiental sem fins lucrativos, a Associação Vuturussu, a relação de área verde por lote é a maior entre os residenciais semelhantes da região. A área remanescente foi destinada a ruas, praças e, principalmente, à preservação ambiental. A Tabela 7 resume as áreas dos Projetos Gênesis I e II.

Tabela 7: Tabela de áreas do Projeto Gênesis

	Gênesis I	Gênesis II	Total
Área total (mil m ²)	1528	1960	3488
Nº de Lotes	466	598	1064
Área de lotes (mil m ²)	224	331	555
Área de lotes (% do total)	14,7	16,9	15,9
Área verde e lazer (mil m ²)	1121	1438	2559
Área verde e lazer por lote (m ² /lote)	2405	2405	2405
Área verde e lazer (% do total)	73,4	73,4	73,4

Fonte: Takaoka (2006a)

O loteamento apresenta uma estrutura de lazer, composta por itens como: trilha na mata, quadra poliesportiva, quadra de tênis, um *health club* ou espaço para saúde e entretenimento (salão social para a realização de festas e eventos, piscina aquecida com 25 metros e duas raias de natação, piscina aquecida infantil e *home theater*), loja de conveniência e *business office* (salas para uso dos moradores em reuniões de trabalho).

De acordo com Takaoka Engenharia (2006), buscou-se implantar o loteamento, quase na sua totalidade, na área de pastagem da gleba, preservando-se o seu entorno. Esse objetivo só foi alcançado porque foram utilizadas soluções técnicas que evitaram o desmatamento, como a construção de muros de contenção.

No que tange aos aspectos econômicos, cabe citar os seguintes indicadores da qualidade do investimento no Gênesis:

- taxa interna de retorno de 25,2% equivalente ao ano;
- o resultado sobre o volume de vendas de 25,8%;
- *payback* primário de 41 meses;
- investimento financeiro de 12 milhões de reais, ou 13,8% do volume de vendas

Do ponto de vista social, a obra para a implantação do Projeto Gênesis gerou, em média, 700 empregos durante dois anos para cada empreendimento. Isto representa cerca de 10% a mais do que um empreendimento urbano normal (TAKAOKA ENGENHARIA, 2006).

A sustentabilidade ambiental propiciou a criação de uma associação de moradores do Gênesis I, com regras comunitárias que buscam assegurar o cumprimento aos critérios estabelecidos para o uso e ocupação do solo, para a manutenção e segurança das áreas comuns e da infraestrutura do residencial, dando condições para a preservação do meio ambiente ao seu redor. A Figura 16 mostra a área e o projeto de implantação dos loteamentos Gênesis I e II, bem como as áreas de reflorestamento. A Figura 17 apresenta o avanço do reflorestamento em parte da área.

(a)

(b)

(c)

Figura 16: (a) Foto aérea de 1994. (b) Loteamentos Gênesis I (azul) e II (amarelo).

(c) Áreas de reflorestamento (rosa). Fonte: Takaoka (2006a)

Figura 17: (a) Foto aérea geral Gênesis I e II. (b) Foto de área de reflorestamento em Junho/2004.
(c) Mesma área em Abril/2005. Fonte: Takaoka (2006a)

Os itens subsequentes detalham a simulação de aplicação de cada um dos métodos selecionados ao Projeto Gênesis.

4.3 Avaliação pela ISO 14.001

A preocupação com a sustentabilidade ambiental proporcionou ao Projeto Gênesis a elaboração de um SGA e certificação ISO 14.001. Este processo de aplicação do sistema ISO 14.001 ocorreu de acordo com o cronograma da Tabela 8.

Tabela 8: Cronograma de certificação ISO 14.001 do Projeto Gênesis

	2005	2006	2007	2008
	Engajar-se	Entender	Implantar e Pilotar	
Limitação dos eventuais impactos ambientais	<ul style="list-style-type: none"> •Desenvolver processo ISO 14.001 no Projeto Gênesis •Levantar aspectos críticos e analisar os impactos ambientais para cada etapa das atividade 	<ul style="list-style-type: none"> •Definir ações para mitigação dos riscos e limitar os impactos •Envolver principais “stakeholders” •Obter certificação ISO 14.001 	<ul style="list-style-type: none"> •Revisar o processo ISO 14.001 do Projeto Gênesis 	<ul style="list-style-type: none"> •Desenvolver processo ISO 14.001 para edificações comerciais

Fonte: Takaoka Engenharia (2006)

A elaboração de um SGA para o Projeto Gênesis se embasou em alguns princípios básicos, detalhados abaixo:

- Ocupar predominantemente áreas já degradadas: procurar aproveitar áreas que já sofreram a ação do homem, principalmente para a atividade agropecuária. Interferências em matas nativas ou em estágio avançado de recuperação só são admissíveis, em pequena proporção, para acessos às áreas urbanizadas ou para a implantação de infraestrutura de apoio ao desenvolvimento urbano ou à melhoria das condições ambientais da região (ex: barragem para regularização da vazão do rio ou abastecimento). Áreas que estão totalmente ocupadas por matas naturais ou em estágio de média a alta recuperação não podem ser usadas para a realização de empreendimentos mais sustentáveis, pois não há como mitigar os impactos do desmatamento para a ocupação urbana. Sendo esse o caso, é melhor buscar outra área nas redondezas.
- Adequar a ocupação aos recursos hídricos existentes no local: a ocupação da área para moradia deve ser coerente com os recursos hídricos existentes na região, ou seja, a necessidade de água das famílias que lá irão residir deve estar de acordo com a oferta hídrica da região. Caso não haja recursos hídricos no local deve-se captar a água por meio de adutoras, procurando sempre não prejudicar outras regiões já atendidas, ou seja, não criar um risco de desabastecimento nas referidas regiões.
- Utilizar tecnologias naturais: compreender o conceito de uso de tecnologias naturais e projetar sistemas mais eficientes, com menos gastos de energias não renováveis, menos custos, menos riscos e mais valia, na visão do investidor e do usuário. Como exemplo dessas tecnologias se podem citar: incremento da biodiversidade para fortalecer os mecanismos naturais de proteção da floresta e a sua inter-relação com o homem, principalmente do ponto de vista cultural e de saúde; formação de corredores

arbóreos frutíferos para estimular o desenvolvimento da fauna; o uso do reflorestamento para a redução das emissões de CO₂; a penetração de águas de chuva no solo, tanto nos campos como nas áreas florestais, para aumentar a recarga dos aquíferos subterrâneos e manter a reserva de água no subsolo ao mesmo tempo em que evita inundações nas áreas mais baixas.

Fruto deste processo certificatório, a Tabela 9 é a matriz utilizada pela Takaoka Engenharia no processo de implantação de loteamentos Gênesis. Esta matriz foi elaborada para facilitar a compreensão dos aspectos ambientais naturais e antropológicos nas diversas fases do empreendimento, compreendendo desde a escolha do terreno, até a reciclagem do produto.

4.4 Avaliação pelo EIA

Como o Gênesis I tem uma área total de 80 ha e o Gênesis II de 96 ha, não foi necessária a elaboração formal de EIA, de acordo com a Resolução CONAMA No 001/86. Porém, como a implantação dos loteamentos passou pela preocupação com a sustentabilidade ambiental, resultado também da certificação ISO 14.001, pode-se citar vários aspectos que seriam contemplados na elaboração de um EIA.

A Matriz Takaoka ISO 14.001 proporciona um estudo de impactos ambientais, ainda que não seja elaborado um EIA formal. Assim, para as fases de escolha do terreno (T), modelagem e projeto (P), marketing e vendas (V), implantação – obras (I), uso e operação (U)

Tabela 9: Matriz Takaoka para análise das questões ambientais do Projeto Gênesis

MATRIZ TAKAOKA			Projeto Gênesis					ISO 14001			
Aspectos Ambientais		Fases						Riscos e Oportunidades			
		Escolha do Terreno	Modelagem e Projeto	Marketing & Vendas	Implantação - Obras	Uso e Operação	Reciclagem	Análise	Mitigação	Controle	Ação
Primários/ Secundários		(T)	(P)	(V)	(I)	(U)	(R)				
Ambientais - Naturais											
1	Sub-solo										
1.1	geologia	02			56/57						
1.2	extrativismo mineral										
1.3	poluentes no sub-solo	02			52						
2	Solo										
2.1	tipologia e coesão do solo	02	11		55/59/70			PG.03	PO.03	F.0.05, F.O.08	PE.01
2.2	topografia original	02	11/12		55/59/70	86		PG.03	PO.03	F.0.05, F.O.08	PE.01
2.3	mudança da topografia	02	11/12		55/59/70	86		PG.03	PO.03	F.0.05, F.O.08	PE.01
2.4	permeabilidade do solo		13/14		55/59/70			PG.03	PO.03	F.0.05, F.O.08	PE.01
2.5	poluentes no solo	02			55/59/70			PG.03	PO.03	F.0.05, F.O.08	PE.01
3	Recursos Hídricos										
3.1	uso de águas subterrâneas	03	30			80		PG.03	PO.03	F.0.05, F.O.08	
3.2	uso de águas de superfície	03	30			80		PG.03	PO.03	F.0.05, F.O.08	
3.3	poluentes nos recursos hídricos	02	30		52	80		PG.03	PO.03	F.0.05, F.O.08	PE.02
4	Biodiversidade										
4.1	flora	02	18/19/20		53	82		PG.03	PO.03	F.0.05, F.O.08	PE.03
4.2	fauna	02	18/19/20		53/58			PG.03	PO.03	F.0.05, F.O.08	PE.03
4.3	extrativismo vegetal	02	18/19/20		53			PG.03	PO.03	F.0.05, F.O.08	PE.03
5	Atmosfera										
5.1	ventos	02	11						PP.01	FP.01, FP.02	
5.2	temperatura										
5.3	umidade										
5.4	chuvas										
5.5	variações climáticas										
6	Desequilíbrios Naturais										
6.1	pragas e predadores		18/19/20			90		PG.03	PO.03	F.0.05, F.O.08	
6.2	poluentes atmosféricos		43/48		57						
7	Eventos Cósmicos										
7.1	iluminação solar (insolação)		11						PP.01	FP.01, FP.02	
7.2	radiação solar		11						PP.01	FP.01, FP.02	
7.3	marés										
7.4	interferências no clima										
7.5	interferências nas telecomunicações										
8	Energia										
8.1	combustíveis fósseis		47		66	81					
8.2	combustíveis minerais										
8.3	combustíveis vegetais										
8.4	combustíveis gasosos		15						PP.01	FP.02	
8.5	hídrica		47			81					
8.6	aeólica										
8.7	solar										
Ambientais - Antrópicos											
9	Relacionamento com Stakeholders										
9.1	Sociedade Civil Organizada										
9.2	Comunidade	02	44					FJ.01	PJ.01	FJ.02	
9.3	Poder Público (Federal, Estadual e Municipal)	02						FJ.01	PJ.01	FJ.02	
9.4	Ministério Público										
9.5	Clientes							FJ.01	PJ.01	FJ.02	
9.6	Fornecedores			10				PG.03	PM.01	F.M.01	PG.03
9.7	Colaboradores (Funcionários)			10				PG.03	PM.01	F.M.01	PG.03
9.8	Parceiros Estratégicos			10				PG.03	PM.01	F.M.01	PG.03
9.9	Investidores										
10	Educação										
10.1	Ambiental		32	09/10		85/91					
10.2	Diretrizes de Integridade	02	44								
10.3	Programas de Gestão ambiental										
10.4	Planos de Emergência										
11	Conforto Ambiental										
11.1	Higrotérmico										
11.2	Acústico										
11.3	Visual										
11.4	Olfativo										
12	Saude Sanitária										
12.1	Espaços										
12.2	Air										
12.3	Água										
13	Recursos Consumidos										
13.1	recursos do sub-solo	02			60/71/77				PO.02		
13.2	recursos do solo	02	41		55/71				PO.02		
13.3	recursos hídricos	02	30/40		54/71/77	80			PO.02	F.0.11	
13.4	recursos orgânicos			04/05	71			PG.03	PG.05	FG.04	
13.5	recursos atmosféricos	02									
13.6	recursos energéticos				60	46/81				F.0.09, F.0.10	
13.7	espaço ocupado		11						PP.01	FP.01, FP.02	
14	Efeitos Produzidos										
14.1	geração de resíduos sólidos	02	38	06/07	49/69/79	83/89		PG.03, F.0.03	PO.01	F.0.02	F.0.01
14.2	geração de resíduos líquidos		17/37		50/62/64/73	46/88		PG.03	PO.03	F.0.05, PG.03	
14.3	emissões atmosféricas				51/61/63	87		PG.03	PO.03	F.0.05, PG.03	F.0.05
14.4	alterações na biodiversidade (flora)										
14.5	alterações na biodiversidade (fauna)										
14.6	geração de ruídos	01			56/68/72/76						
14.7	geração de vibração	01			56/68/72						
14.8	geração de trânsito				65/75						
14.9	geração de poluição visual		42	08		84					
14.10	geração de calor				74						
15	Adaptações a Mudanças e Variações Climáticas										
15.1	Impactos na Biodiversidade										
15.2	Impactos nos Recursos Hídricos										
15.3	Impactos no Clima										
15.4	Impactos nas Marés										
Análise:				PG.03	PG.03						
Mitigação:		P.D.01	P.P.01	PM.01	P.0.04	Man. Prop.					
Controle:		F.D.01	F.P.01	FM.01	F.0.07	F.P.02					
Ação:					F.0.08						

Fonte: Takaoka (2006b)

e reciclagem (R), são levantados os impactos potenciais, que por sua vez são analisados para que sejam propostos planos de mitigação, controle ou ação. Desta forma, podem-se enunciar alguns planos elaborados como resultado deste EIA não formal.

Um dos aspectos que são contemplados na elaboração de um EIA formal que foi abordado pelo Projeto Gênesis é a adequação à legislação incidente sobre os loteamentos. Além da legislação vigente citada anteriormente na Tabela 2 (página 41), nos âmbitos federal e do Estado de São Paulo, como os loteamentos Gênesis I e II se situam em Santana do Parnaíba, buscou-se a legislação municipal que aplicável a loteamentos neste município. A Tabela 10 lista estas leis e decretos que influenciam e influenciaram loteamentos urbanos em Santana do Parnaíba. Em comparação à legislação municipal de São Paulo exposta na Tabela 2, pode-se observar que as leis municipais de Santana do Parnaíba apresentam semelhança com as do município de São Paulo.

O projeto Gênesis procurou contribuir para redução dos gases do efeito estufa, através da área a ser reflorestada e preservada, ao redor de 250 ha, que irá manter aproximadamente 75.500 toneladas de CO₂. Para a implantação das obras, estimou-se a emissão de 10.400 mil toneladas de CO₂ causado pelo consumo de 3.900 m³ de combustível (gasolina e diesel). Esta emissão foi compensada em um prazo de recuperação de 6 anos, devido aos programas de reflorestamento e enriquecimento florestal. Estes programas também proporcionaram 27.940 toneladas de CO₂ em 27 anos. O gráfico da Figura 18 mostra a curva desta compensação de CO₂, e seu ponto de neutralização.

O plano geral de usar a área de implantação do Gênesis I e II para plantio de árvores em grandes extensões resulta em outro benefício ambiental, com o controle do “efeito estufa”,

Tabela 10: Legislação do Município de Santana do Parnaíba que influencia e influenciou loteamentos urbanos, em particular o Projeto Gênesis

Legislação	Data	Situação	Ementa	Características
Lei Nº 16	1901	Vigorou até a década de 1930	“Código de Posturas”	
Lei Ordinária Nº 1.160/86	1 ago 1986		“Dispõe sobre a concessão de serviços de abastecimentos de água e de coleta e destino final de esgotos sanitários no município e dá outras providências”	Art. 13 § 2º - “Nos loteamentos não abrangidos pelos programas e cronogramas referidos neste Artigo, a execução dos projetos e obras das redes de implantações de água e esgotos caberá aos proprietários ou incorporadores dos loteamentos, ficando a concessionária autorizada a condicionar a ligação das redes e instalações aos seus sistemas, à sua prévia doação a companhia” Art. 14 - IV – “Consultar a concessionária sobre a disponibilidade de água e possibilidade de escoamento de esgotos, antes de aprovar novos loteamentos, conjuntos habitacionais e a instalação de novas indústrias”
Lei Ordinária Nº 1.424/89	10 abr 1989		“Dispõe sobre o encaminhamento à Câmara Municipal dos processos de loteamento”	Art. 1º - “Será encaminhado a Câmara Municipal, para exame, cópia de todo processo relativo a pedido de aprovação de loteamento ou desmembramento do solo, que der entrada na Prefeitura Municipal de Santa de Parnaíba”
Lei Ordinária Nº 2.187/99	22 dez 1999		“Dispõe sobre a limpeza nos imóveis, o fechamento de terrenos não edificados e a construção de passeios, e dá outras providências”	Art. 10 - § 1º. “Qualquer que seja a largura do passeio, dever-se-á respeitar a faixa mínima de 0,90 (noventa centímetro), visando a permitir o livre e seguro trânsito de pedestres”
Lei Ordinária Nº 2.255/00	28 nov 2000		“Dispõe sobre a obrigatoriedade do rebaixamento de guias e calçadas nos loteamentos”	Art. 1º. “Todos os loteamentos para serem aprovados pelo órgão competente da Prefeitura Municipal, necessitam que de suas plantas constem o rebaixamento de guias e calçadas para facilitar a circulação de deficientes físicos que se locomovem em cadeiras de rodas”
Lei Ordinária Nº 2.462/03	12 set 2003	Alterada por Leis Ordinárias Nº 2.626/05 e 2.827/07	“Dispõe sobre o zoneamento de uso e ocupação do solo do Município de Santana de Parnaíba”	Define, em função do zoneamento: frente de lote mínima, área de lote mínima, recuos, taxa de permeabilidade mínima, taxa de ocupação máxima, e altura limite da edificação. “Os sistemas de drenagem do loteamento, bem como em sua fase de implantação, deverão estar previstos dispositivos que impeçam a poluição e assoreamento dos cursos d’água” (Anexo 4)
Decreto Nº 2.650/04	14 dez 2004		“Dispõe sobre a revisão e atualização do Plano Diretor do Município de Santana de Parnaíba”	
Decreto Nº 2.671/05	15 fev 2005		“Dispõe sobre a operacionalização de linha intermunicipal”	Art. 1º. “Fica a empresa Benfica Barueri Transportes e Turismo Ltda, autorizada a estender a linha 346 TRONCO Jandira-Santana de Parnaíba (Alphaville 11) via centro de Barueri até o portal do Residencial Gênesis 1”
Lei Ordinária Nº 2.696/06	16 jan 2006		“Dispõe sobre a necessidade de autorização específica para terraplenagem e dá outras providências”	Além da ementa, cita loteamentos fechados: Art. 2º § 6º “As associações de moradores de loteamentos fechados deverão comunicar à secretaria responsável a entrada de carregamento de camada fértil de solo, sem a exibição da licença, indicando o proprietário do veículo e o destinatário da entrega”
Lei Complementar Nº 30/06	17 nov 2006	Regulamentada por Decreto Nº 2.917 de 02/03/07	“Dispõe sobre o Plano Diretor do Município de Santana de Parnaíba, para o período 2006/2013, e dá outras providências”	Art. 79 “Para a efetivação das diretrizes e proposições que compõem os partidos urbanísticos contemplados no presente Plano, sem prejuízo das funções que, a esse respeito, correspondem às legislações de ordenamento do uso e ocupação do solo, de obras, edificações e instalações, e de posturas municipais, serão elaborados planos e projetos específicos, e utilizados instrumentos de política urbana.” Classifica Áreas Verdes e Espaços Abertos Organizados. Art. 68 “A ocupação do solo proposta para o Município será dada pelos índices urbanísticos” (taxa de ocupação, coeficiente de aproveitamento, e índice de elevação média)
Lei Ordinária Nº 2.823/07	18 set 2007		“Institui o Código Ambiental de Santana de Parnaíba e dá outras providências”	Art. 78: Obriga a manifestação prévia e autorização para “a supressão de vegetação natural, quando necessária à implantação de projeto de parcelamento do solo, execução de obras civis de qualquer natureza, pública ou privada, construção de conjuntos habitacionais ou quaisquer empreendimentos e atividades desenvolvidas em florestas ou demais formas de vegetação natural, bem como, edificações e ampliações, inclusive quando se tratar de lotes componentes de parcelamento do solo preexistentes”
Decreto Nº 3.004/07	17 dez 2007		“Oficializa servidão situada no Loteamento Gênesis II”	Art. 1º “Fica oficializada, para todos os fins e efeitos de direito, inclusive os relativos à sua inalienabilidade, a Servidão, já existente (conhecida como Alameda Canela), que tem o seu início no alinhamento da Avenida das Araucárias, a 127,00 metros antes da portaria do Loteamento Genesis, encerrando uma área de 2.200,41m², tudo conforme planta e memorial descritivo que fica fazendo parte integrante deste Decreto”

Fonte: Elaborado pela autora a partir de pesquisa direta em leis e decretos

Figura 18: Curva de compensação de CO₂ do Projeto Gênesis.
Fonte: Takaoka Engenharia (2006)

devido à transferência do dióxido de carbono da atmosfera para a biosfera onde ela se fixa. Nas áreas florestais (Mata Atlântica), a fixação de CO₂ é de aproximadamente 26-37 tons/ha/ano durante o período de crescimento das plantas. Considerando toda a área a ser reflorestada e preservada, de mais ou menos 250 ha, um estoque de aproximadamente 100.000 toneladas de CO₂ será mantido no longo prazo, incluindo os diferentes compartimentos dos sistemas florestais (matéria viva acima do solo, matéria viva abaixo do solo, matéria orgânica morta sobre o solo e matéria orgânica característica do solo).

Quanto à utilização dos recursos hídricos, como os loteamentos Gênesis I e II contém 1064 lotes residenciais e 7 lotes comerciais, ambos totalizam uma demanda de 1.066 m³/dia, de acordo com os cálculos efetuados para a aprovação no GRAPOHAB.

A prospecção e perfuração de poços artesianos, com vazões de 234 e 192 m³/dia (considerando a exploração do poço durante 20 horas por dia), juntamente com a construção de uma represa para utilização do manancial superficial com 902,4 m³/dia perfazem o total de

1.328,4 m³/dia o que garantirá o abastecimento de água dos loteamentos. Como ambos os loteamentos se situam na mesma microbacia, uma análise resultou na conclusão que tais fluxos não atrapalham os estoques médios de água disponíveis na bacia de drenagem subterrânea, onde o projeto está planejado. Para combater as enchentes na região, causadas pela urbanização, foi feito o represamento das águas pluviais de boa parte da área, o que ajuda a regularizar a vazão a jusante dos córregos e aumentar o tempo de residência da água dentro da microbacia hidrográfica. Para permitir a reutilização da água consumida e prevenir-se contra a contaminação dos recursos hídricos, foi planejada, no Projeto Gênesis, uma usina de tratamento de esgoto com tecnologia avançada e tratamento até o nível terciário. Após a cloração, a água efluente pode ser reciclada para utilização em várias atividades, especialmente na irrigação de áreas gramadas e nas áreas florestais, para prevenção contra incêndios que podem vir a ocorrer em anos com longos períodos de estiagem.

Como parte dos cuidados com a proteção do meio ambiente, a terra vegetal foi removida durante as obras e armazenada para uso no paisagismo do loteamento. No caso do Gênesis I, optou-se por transportar mais de 60% da terra para fora dos limites do loteamento, visando preservar as áreas de vale que, na maioria dos casos, têm áreas com matas, embora fosse possível tentar conseguir a licença ambiental para colocar a terra no local. Todos os trabalhos de cortes e aterros foram supervisionados por pessoal especializado, com controle feito por laboratório de controles tecnológicos.

Na execução das obras, os entulhos provenientes de processos construtivos – descartes de materiais danificados durante o transporte, manuseio e armazenamento (argamassa, cerâmica, artefatos de concreto, vergalhão de aço e madeira) – são reduzidos devido ao procedimento de Controle de Materiais na Obra, implementado conforme o Sistema de Gestão

Ambiental (SGA), em fase de formalização para obtenção da ISO 14001. Todos os resíduos sólidos gerados possuem destinação avaliada e cadastrada de acordo com procedimentos específicos para cada material, como plástico, papel e entulho, e de conformidade com as recomendações da Resolução do CONAMA 307, e tais informações são repassadas e exigidas dos fornecedores. Estes materiais, chamados tecnicamente de Resíduos da Construção Civil (RCC), atendem às exigências do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) no que diz respeito à separação, acondicionamento e destino. A verba adquirida com as reciclagens é revertida para instituições de caridade.

Enfim, vários planos de mitigação, controle e compensação de impactos podem ser observados na implantação e gestão do Projeto Gênesis (ver outros detalhes na Figura 19), evidenciando sua preocupação ambiental e uma elaboração de EIA, ainda que não submetido à aprovação dos órgãos ambientais.

Figura 19: Medidas adotadas no Projeto Gênesis a partir do EIA

(a) Passagem sob o sistema viário para animais. (b) Solução de muro de contenção em terra armada para evitar o corte de árvores. (c) Solução de acesso em ponte para evitar desmatamento.

4.5 Avaliação pelo AQUA

Como o referencial AQUA é um método de avaliação para edifícios, foi identificado como aplicável apenas parcialmente a loteamentos urbanos. Desta forma, foram objeto de simulação de aplicação ao Projeto Gênesis somente os itens passíveis de aplicação a um loteamento. A simulação de aplicação dos critérios das categorias acima do referencial AQUA no loteamento do Projeto Gênesis resultou no exposto na Tabela 11.

De acordo com FCAV (2007), a Categoria 1 se encarrega de tratar dos impactos ambientais do empreendimento em si, não os da construção e do canteiro de obras, abordando o impacto de conforto e de saúde dos espaços exteriores do empreendimento sobre os usuários do terreno: conforto ambiental exterior, conforto acústico exterior, conforto visual exterior e espaços externos saudáveis. As demais categorias foram escolhidas pois, conforme FCAV (2007), interagem com a Categoria 1.

Tabela 11 – 1ª Parte: Categorias, preocupações, indicadores e níveis de desempenhos possíveis do AQUA após simulação de aplicação ao loteamento do Projeto Gênesis

Categorias da Qualidade Ambiental do Edifício		Preocupação	Indicador	Projeto Gênesis	
1. Relação do edifício com o seu entorno	1.1. Implantação do empreendimento no terreno para um desenvolvimento urbano sustentável	1.1.1. Assegurar a coerência entre a implantação do empreendimento no terreno e a política da comunidade em termos de arranjo e de desenvolvimento sustentável territorial	Coerência em relação aos seguintes pontos: - energia e energias não renováveis - saneamento - resíduos - água - serviços, etc.	Atende	S
		1.1.2. Gerenciar os meios de transporte e favorecer os menos poluentes	Conectividade urbana e incentivo ao deslocamento limpo (a pé, por bicicleta, etc.)	Não atende	
		1.1.3. Preservar o ecossistema e a biodiversidade	Preservação / melhoria da qualidade ecológica do local do empreendimento e da biodiversidade	Atende	
		1.1.4. Prevenir o risco de inundação nas áreas suscetíveis e limitar a propagação de poluentes	Ações para limitar o escoamento das águas pluviais	Atende	
	1.2. Qualidade dos espaços exteriores para os usuários	1.2.1. Criar um conforto ambiental exterior satisfatório	Vento	Atende	E
			Precipitações	Atende	
			Exposição ao sol	Atende	
		1.2.2. Criar um conforto acústico exterior satisfatório	Fontes de incômodo sonoro no exterior (gerado pelo entorno ou pelo empreendimento)	Atende	
		1.2.3. Criar um conforto visual satisfatório	Acesso às vistas	Atende	
			Iluminação exterior	Atende	

Tabela 11 – 2ª Parte: Categorias, preocupações, indicadores e níveis de desempenhos possíveis do AQUA após simulação de aplicação ao loteamento do Projeto Gênesis

Categorias da Qualidade Ambiental do Edifício		Preocupação	Indicador	Projeto Gênesis	
1. Relação do edifício com o seu entorno	1.3. Impacto do edifícios sobre a vizinhança	1.3.1. Assegurar à vizinhança o direito ao sol	Duração do período de insolação direta das aberturas das fachadas dos edifícios vizinhos	Atende	E
		1.3.2. Assegurar à vizinhança o direito à luminosidade	Efeito de sombreamento causado pela implantação do empreendimento sobre os edifícios vizinhos: - Relações entre as distâncias com cada edifício vizinho e a maior altura do empreendimento - Porções de céu avistadas (ângulo), medidas a partir da base da fachada com aberturas de janelas de cada edifício vizinho, no plano vertical perpendicular (em planta) ao das aberturas	Atende	
		1.3.3. Assegurar à vizinhança o direito às vistas	Acesso às vistas	Atende	
		1.3.4. Assegurar à vizinhança o direito à saúde	Fontes de risco sanitário	Atende	
		1.3.5. Assegurar à vizinhança o direito à tranquilidade	Fonte de ruídos	Atende	
		4. Gestão da energia	4.2. Redução do consumo de energia primária e dos poluentes associados	4.2.3. Utilizar energias renováveis locais	
5. Gestão da água	5.2. Otimização da Gestão de Águas Pluviais	5.2.1. Gestão da retenção	Vazão de escoamento após a implantação do sistema projetado	E	E
		5.2.2. Gestão da infiltração	Coeficiente de impermeabilização após a implantação do sistema projetado	E	
			Para os locais fortemente urbanizados: percentagem de melhoria do coeficiente de impermeabilização do estado existente	---	
		5.2.3. Gestão de águas de escoamento poluídas	Recuperação e tratamento de águas de escoamento poluídas	B	
6. Gestão dos resíduos de uso e operação do edifício	6.2. Qualidade do sistema de gestão dos resíduos de uso e operação do edifício	6.2.1. Facilitar a gestão dos resíduos	Disposições arquitetônicas	Atende	E
		6.2.2. Otimizar os circuitos dos resíduos de uso e operação	Reflexão sobre os circuitos dos resíduos de uso e operação (coleta, agrupamento, retirada)	Atende	
		6.2.3. Assegurar a permanência do desempenho do sistema de gestão de resíduos de uso e operação	Evoluções potenciais do sistema de gestão dos resíduos de uso e operação	Atende	

Fonte: Elaborada pela autora

4.6 Avaliação pelo LEED-ND

Avaliando-se criticamente cada um dos os critérios de pontuação do LEED-ND, a simulação da aplicação integral do método ao loteamento do Projeto Gênesis resultou a pontuação verificada na Tabela 12.

Tabela 12: Categorias, pré-requisitos, créditos e pontos possíveis do LEED-ND, com pontuação obtida após simulação de aplicação ao loteamento do Projeto Gênesis

Título	Ptos	Gênesis
Locação Inteligente & Conexão (6 Pré-requisitos / 11 Créditos / 30 Pontos Possíveis)		
Pré-requisito 1: Locação Inteligente	-	OK (Opção 5)
Pré-requisito 2: Proximidade à Infraestrutura de Água e Esgoto	-	OK (Opção 2)
Pré-requisito 3: Espécies com Perigo de Extinção e Comunidades Ecológicas	-	OK (Opção 2)
Pré-requisito 4: Conservação de Corpos D'água e Terrenos Inundáveis	-	OK (Opção 3)
Pré-requisito 5: Conservação de Áreas Agricultáveis	-	OK (Opção 3)
Pré-requisito 6: Afastamento de Cota de Inundação	-	OK (Opção 1)
Crédito 1: Reurbanização de Campos Contaminados	2	0
Crédito 1: Reurbanização de Campos Contaminados, com Alta Prioridade	1	0
Crédito 3: Locações Preferenciais	2 a 10	1
Crédito 4: Reduzida Dependência de Automóveis	1 a 8	2 (Opção 2)
Crédito 5: Rede para Ciclismo	1	0
Crédito 6: Proximidade entre Habitação e Empregos	3	0
Crédito 7: Proximidade de Escola	1	1
Crédito 8: Preservação de Taludes Acentuados	1	1 (Opção 3)
Crédito 9: Concepção para Conservação de Habitat ou Terrenos Inundáveis	1	1 (Opção 3)
Crédito 10: Restauração de Habitat ou Terrenos Inundáveis	1	1
Crédito 11: Gestão de Conservação de Habitat ou Terrenos Inundáveis	1	1 (Opções 1 e 2)
Padrão & Desenho de Bairros (2 Pré-requisitos / 16 Créditos / 39 Pontos Possíveis)		
Pré-requisito 1: Comunidades Abertas	-	OK
Pré-requisito 2: Urbanização Compacta	-	OK
Crédito 1: Urbanização Compacta	1 a 7	0
Crédito 2: Diversidade de Usos	1 a 4	0
Crédito 3: Diversidade de Tipos de Habitação	1 a 3	0
Crédito 4: Habitações Disponíveis para Locação	1 a 2	0
Crédito 5: Habitações Disponíveis para Venda	1 a 2	1
Crédito 6: Reduzida Área para Estacionamento	2	2
Crédito 7: Vias para Pedestres	4 a 8	7
Crédito 8: Rede de Ruas	1 a 2	2 (Opção 2)
Crédito 9: Instalações para Transporte Público	1	1
Crédito 10: Gestão da Demanda de Transporte	2	1 (Opção 3)
Padrão & Desenho de Bairros (2 Pré-requisitos / 16 Créditos / 39 Pontos Possíveis)		
Crédito 11: Acesso a Bairros Adjacentes	1	0
Crédito 12: Acesso a Espaços Públicos	1	0
Crédito 13: Acesso a Espaços de Atividades	1	0
Crédito 14: Acessibilidade Universal	1	1
Crédito 15: Alcance e Envolvimento na Comunidade	1	1
Crédito 16: Produção Local de Alimentos	1	0
Construção & Tecnologia Verdes (1 Pré-requisito / 20 Créditos / 31 Pontos Possíveis)		
Pré-requisito 1: Prevenção de Poluição da Atividade de Construção	-	OK
Crédito 1: Certificação como "Edifício Verde"	1 a 3	0
Crédito 2: Eficiência Energética nos Edifícios	1 a 3	0
Crédito 3: Reduzido Uso de Água	1 a 3	1 (Opção 2)
Crédito 4: Reuso e Adaptação de Edifícios	1 a 2	0
Crédito 5: Reuso de Edifícios Históricos	1	0
Crédito 6: Projeto que Minimiza Transtornos Locais	1	1 (Opção 2)
Crédito 7: Minimizar Transtornos Locais durante a Construção	1	1 (Opção 3)
Crédito 8: Redução de Contaminantes em Recuperação de Campos Contaminados	1	0
Crédito 9: Gestão de Águas Pluviais	1 a 5	1 (Opção 2)
Crédito 10: Redução de Ilhas de Calor	1	1 (Opção 1)
Crédito 11: Orientação Solar	1	0
Crédito 12: Geração Interna de Energia	1	0
Crédito 13: Fontes Internas de Energia Renovável	1	0
Crédito 14: Zonas de Aquecimento e Resfriamento	1	0
Crédito 15: Eficiência da Infraestrutura de Energia	1	1
Crédito 16: Gestão de Esgotos	1	1
Crédito 17: Recicláveis Contidos na Infraestrutura	1	0
Crédito 18: Gestão de Resíduos na Construção	1	1
Crédito 19: Gestão Abrangente (Total) de Resíduos	1	1
Crédito 20: Redução Poluição por Luz	1	1
Inovação & Projeto (0 Pré-requisitos / 2 Créditos / 6 Pontos Possíveis / 6% do Total de Pontos)		
Crédito 1: Inovação e Desempenho Exemplar	1 a 5	0
Crédito 2: Profissional Acreditado LEED	1	0
Total	106	34

Fonte: Elaborada pela autora a partir de USGBC (2007)

Focado nos princípios do Novo Urbanismo, o LEED-ND privilegia empreendimentos localizados em “glebas previamente urbanizadas” (*previously developed sites*), ou em glebas com ao menos 75% do perímetro com divisa para uma gleba previamente urbanizada, denominadas “glebas inseridas” (*infill sites*). O loteamento Gênesis é designado pelo LEED-

ND como “gleba adjacente” (*adjacent sites*), uma vez que 25% do perímetro faz divisa com gleba previamente urbanizada. Esta designação contribui para vários pontos não serem creditados ao Gênesis. Além disso, como se trata de loteamento, que oferecerá lotes a venda, o empreendimento não incorpora o projeto dos edifícios, das residências que serão construídas, também não pontuando em vários critérios do grupo “Construção & Tecnologia Verdes”. Portanto, o Gênesis acaba por receber uma pontuação abaixo do mínimo de 40 pontos para a certificação.

Como o Projeto Gênesis não traz os conceitos de uso misto, são poucos os componentes não-residenciais do projeto, apenas uma academia e área de lazer para entretenimento dos próprios moradores, e pequena loja de conveniência, o que promove baixa ou nula proximidade entre habitação e empregos. Apesar da taxa de ocupação do loteamento Gênesis ser compatível com o pré-requisito “Urbanização Compacta”, o LEED-ND privilegia empreendimentos mais compactos, uma vez que dos 7 pontos possíveis o Gênesis não obteve nenhum. Por prever um Plano de Gestão de Resíduos, tanto na construção quanto na ocupação do empreendimento, e pelo envolvimento dos futuros moradores em programas de redução de consumo de água, o Loteamento Gênesis recebe mais 3 pontos.

No pré-requisito “Comunidades abertas”, o LEED-ND tem o propósito de promover comunidades fisicamente conectadas umas às outras. Para tal,

todas as ruas e calçadas que foram construídas como parte do projeto ou servindo diretamente ao projeto estão disponíveis para uso público geral, e não são fechadas. As áreas fechadas por portão e muradas NÃO são consideradas disponíveis para o uso público, à exceção dos *campi* educacionais ou de cuidados da saúde onde os portões são usados para fins de segurança (USGBC, 2007).

Uma vez que segurança é uma questão controversa quando observadas as diferenças culturais locais, pode-se considerar que portões de loteamentos fechados também são utilizados para fins de segurança, e que há somente um controle e não uma restrição ao uso

público, o que tornaria o LEED-ND aplicável a loteamentos fechados. Versões do LEED-ND adaptadas para outros países, como é o caso do IGBC (*Indian Green Building Council*) da Índia, já adequaram este pré-requisito. Para efeitos de simulação da aplicação deste método dentro dos objetivos da pesquisa, este pré-requisito foi desconsiderado, a fim de avaliar a aplicabilidade dos demais critérios e do LEED-ND como um todo. Além deste pré-requisito, o critério “Acesso a Bairros Adjacentes” estabelece que haja pelo menos uma conexão a cada 2.400m do perímetro do empreendimento, o que também evidencia novamente a preferência por áreas previamente urbanizadas.

Vários critérios do LEED-ND incorporam aspectos favoráveis ao pedestre, estabelecendo valores mínimos de distância de caminhada (*walking distance*) de 800 ou 400 metros. Esta distância mínima é estabelecida para pontuação em “Reduzida Dependência de Automóveis”, na distância até pontos de ônibus e em “Diversidade de Usos”, “Acesso a Espaços Públicos” e “Acesso a Espaços Públicos Ativos”, na distância das residências até os equipamentos públicos. No critério “Produção Local de Alimentos”, o requisito é de 400m, do projeto até um mercado (*farmers’ market*).

O LEED-ND traz vários conceitos relacionados a instituições americanas, tais como: *Habitat Conservation Plan* (HCP) aprovado por *State Natural Heritage Program*, caracterização de solos do *Natural Resources Conservation Service*, mapeamento de 100 anos da cota de inundação da *Federal Emergency Management Agency*, acessibilidade universal conforme *Fair Housing Amendments Act* (FAAH), entre outros. Faz-se necessário um estudo detalhado de cada aspecto e conceito, a fim de avaliar as diferenças entre agências americanas e locais, para correto entendimento e consequente pontuação de alguns requisitos.

Muitos requisitos do LEED-ND já são observados quando da adequação legal do projeto, conforme se verifica no pré-requisito “Conservação de Corpos D’água e Terrenos Inundáveis”. O LEED-ND prescreve uma distância de 30 metros dos mesmos, valor próximo da Lei Federal 4771/65 para corpos d’água e da resolução CONAMA para lagoas urbanas. Outro exemplo é o critério “Projeto que Minimiza Transtornos Locais”: o LEED-ND estabelece que 10 a 20% da área não urbanizada não seja alterada, percentagem contemplada pela legislação brasileira para projeção de áreas verdes e APP’s.

Enfim, o loteamento estudado não traz vários aspectos inovadores de desempenho ambiental requisitados pelo LEED-ND, tais como: recicláveis contidos na infraestrutura, reuso de águas servidas, uso de energias alternativas (solar, eólica, biodigestores, etc.), materiais refletivos nos pavimentos e calçadas, rede de ciclovias, entre outros.

4.7 Avaliação pela AEU

A Tabela 13 traz o enquadramento do Projeto Gênesis em cada um dos temas e diretrizes para o desenvolvimento sustentável da AEU.

Como a AEU trata somente de diretrizes e a solicitação de planos de gestão, o Projeto Gênesis não contempla adequadamente somente três itens, a saber:

- “Acessibilidade para todos os serviços urbanos (equipamentos / comércio)”: o loteamento Gênesis é fechado e não permite acesso irrestrito

- “Levar em conta a estrutura dos deslocamentos do contexto urbano”: apesar de ter sido estudado os deslocamentos do loteamento a outras áreas da cidade, os deslocamentos são maiores
- “Restrição e redução de consumo de energia”: apesar de possuir um Manual de Conservação da Água, no caso de energia não há restrições de uso, somente recomendações para redução

Tabela 13: Temas e Diretrizes Gerais para Desenvolvimento Sustentável da AEU, avaliados para o Projeto Gênesis

Tema	Diretrizes gerais para Desenvolvimento Sustentável	Projeto Gênesis contempla?
Forma urbana e utilização racional do espaço	Levar em conta as particularidades urbanas do contexto	Sim
	Composição urbana integrada com os objetivos da qualidade ambiental	Sim
	Economia de espaço	Sim
Contexto social e usos	Encorajar a coesão social	Sim
	Levar em conta usos existentes	Sim
	Qualidade da interface entre espaço público e privado	Sim
Deslocamentos e acessibilidade	Acessibilidade para todos os serviços urbanos (equipamentos / comércio)	Não
	Reduzir a emissão de gás causador de efeito estufa	Sim
	Levar em conta a estrutura dos deslocamentos do contexto urbano	Não
Água	Prevenir inundações	Sim
	Reduzir o consumo	Sim
	Preservar o recurso água	Sim
Energia e clima	Integrar a escolha da energia com uma reflexão ambiental e socioeconômica mais global	Sim
	Reduzir a emissão de gás causador de efeito estufa	Sim
	Restrição e redução de consumo	Não
Climatologia e geografia	Localização da urbanização e dos edifícios em função de características geográficas e climáticas	Sim
	Otimizar o conforto dos espaços públicos	Sim
Paisagem e biodiversidade	Preservação de ecossistemas	Sim
	Valorizar a paisagem	Sim
	Criar uma paisagem de qualidade	Sim
Poluição sonora e visual	Reduzir as fontes de poluição	Sim
	Aplicar medidas de proteção	Sim
Resíduos e rejeitos	Reduzir as fontes geradoras	Sim
	Aplicar as políticas existentes de coleta e estocagem	Sim
	Preservação dos recursos naturais	Sim
	Água servida - proteção do meio receptor	Sim
Solo	Adequação do projeto com as características do local (superfície e subsolo)	Sim
	Recomendar um projeto de movimento de terra que minimize os impactos ambientais	Sim
	Preservar a qualidade do solo	Sim
Materiais	Preservação dos recursos	Sim
	Reduzir a emissão de gás causador de efeito estufa na fabricação	Sim
	Reduzir transporte	Não
	Preservar a saúde	Sim

Fonte: Elaborada pela autora a partir de HQE (2006) e ADEME (2006)

Em suma, o Projeto Gênesis atende adequadamente o método do AEU, uma vez que foram elaborados cuidadosos planos de ação e manuais visando a sustentabilidade ambiental do empreendimento.

4.8 Avaliação pelo GRI

Conforme Takaoka Engenharia (2006), cada um dos índices dos quatro grupos de indicadores do GRI foi avaliado para o Projeto Gênesis, sendo pontuados na Tabela 14.

Tabela 14 – 1ª Parte: Grupos e indicadores de desempenho do Relatório de Sustentabilidade GRI 2004/2005 do Projeto Gênesis

Indicadores GRI		2004	2003	2002
Performance Econômica				
Consumidores				
EC1	Vendas líquidas (R\$ mil):	26.163	22.340	45.006
EC2	Análise regional de mercado:	100% do portfolio no Brasil		
Fornecedores				
EC3	Custo dos bens, materiais e serviços adquiridos (R\$ mil):	13.542	17.593	24.201
EC4	Porcentagem de contratos pagos segundo os termos estabelecidos, exceto disposições acordadas no que tange a penalidades:	100%	100%	100%
Empregados				
EC5	Total da folha de pagamentos e benefícios (R\$ mil):	3.717	3.270	1.928
Investidores				
EC6	Distribuições para investidores (R\$ mil):	1.207	2.461	3.522
EC7	Aumento ou decréscimo de ganhos retidos (R\$ mil):	2.624	5.269	11.888
Setor Público				
EC8	Soma de todos os tipos de impostos já pagos (R\$ mil):	1.921	4.363	6.100
EC9	Subsídios recebidos de acordo com o país ou a região:	---	---	---
EC10	Doações à comunidade, à sociedade civil e a outros grupos (R\$ mil):	576	254	168
Performance Ambiental				
Biodiversidade				
EN6	Localização e tamanho das terras pertencentes à organização, arrendadas ou administradas por ela em habitats ricos em biodiversidade:	A Y. Takaoka não possui, administra ou gerencia terras em habitats ricos em biodiversidade, mas protege áreas pertencentes aos domínios da Mata Atlântica		
EN7	Descrição dos principais impactos sobre a biodiversidade associados a atividades e/ou produtos e serviços em ambientes terrestres, de água doce ou marítimos:	Elaborado relatório de desempenho ambiental		
EN23	Quantidade total de terras possuídas, arrendadas ou administradas para atividades de produção ou uso extrativo:	A Y. Takaoka não adquiriu, arrendou ou administrou áreas de cultivo ou extrativismo.		
EN25	Impactos de atividades e operações sobre áreas protegidas ou sensíveis:	A Y. Takaoka está promovendo a recuperação de glebas de terras semi degradadas, protegendo a biodiversidade do local com espécies nativas da Mata Atlântica.		
EN27	Objetivos, programas e metas para proteger e restaurar ecossistemas e espécies nativas em áreas degradadas:	Elaborado relatório de desempenho ambiental		
EN28	Número de espécies na Lista Vermelha UICN com habitat em áreas afetadas pelas operações:	0	0	0
EN29	Unidades de negócios operando ou planejando operações em áreas protegidas ou sensíveis, ou ao seu redor:	01 (Porto Alegre)	01 (Porto Alegre)	
Emissões, Efluentes e Resíduos				
EN32	Fontes de água (ecossistemas ou habitats relacionados) significativamente afetadas pela descarga e escoamento de água:	Inexistente, pois foram implantados sistemas de tratamento de esgoto e de drenagem de águas pluviais devidamente dimensionados e adequadamente dispostos.		

Tabela 15 – 2ª Parte: Grupos e indicadores de desempenho do Relatório de Sustentabilidade GRI 2004/2005 do Projeto Gênesis

Indicadores GRI		2004	2003	2002
Performance Ambiental				
Produtos e Serviços				
EN14	Impactos ambientais significativos dos principais produtos e serviços.	Elaborado relatório de desempenho ambiental		
Concordância				
EN16	Incidentes ou multas por não cumprimento das declarações, convenções, tratados internacionais, legislação nacional, subnacional, regional e local sobre assuntos ambientais:	0	0	0
EN35	Total de gastos ambientais e especificação por tipo:	Elaborado relatório de desempenho ambiental		
Performance Social				
Emprego				
LA1	Nº Empregados ou não, tempo de dedicação e tipo de contrato de trabalho:	63	60	46
	Permanente – tempo integral:	100%	100%	100%
LA2	Criação de empregos e rotatividade:			
	Empregos diretos gerados no período:	03	14	16
	Índice de <i>turn over</i> dos empregados:			
	• Retenção no Quadro Total:	73%	87%	97%
	• Retenção no corpo Diretivo ou Gerencial:	89%	88%	100%
LA12	Benefícios de empregados, além dos previstos por lei:			
	• Assistência médica (R\$ mil):	93	89	60
	• Auxílio educação (R\$ mil):	17	35	14
	• Previdência privada (R\$ mil):	170	233	---
Diversidade e Oportunidades				
LA11	Composição do corpo diretivo, observando-se a proporção homem / mulher e outros indicadores de diversidade culturalmente apropriados:			
	• Proporção de mulheres no quadro total:	43%	32%	33%
	• Proporção de mulheres no corpo Diretivo ou Gerencial:	36%	21%	19%
Práticas de Disciplina				
HR9	Descrição de processos judiciais, incluindo questões relativas aos direitos humanos:	---	---	---
Comunidade				
SO4	Prêmios recebidos que sejam relevantes para o desempenho social, ético e ambiental:	09	---	02

Fonte: Takaoka Engenharia (2006)

Está em fase de elaboração um relatório de sustentabilidade GRI para o biênio 2006/2007, que atualizará as informações contidas na avaliação publicada em Takaoka Engenharia (2006). Assim, o Projeto Gênesis realiza periodicamente sua autoavaliação no que tange aos conceitos de sustentabilidade do GRI, atendendo satisfatoriamente seus requisitos.

4.9 Avaliação pela Pegada Ecológica

O *Global Footprint Network* (2006) publica constantemente a Pegada Ecológica das nações que fazem parte do grupo, para que seja analisada a evolução do valor calculado da

pegada nacional anualmente. O gráfico da Figura 20 traça, em termos absolutos, a média da demanda de recursos naturais por pessoa (Pegada Ecológica) e o suprimento de recursos por pessoa (biocapacidade) no Brasil por um período de 43 anos, de 1963 a 2001. A biocapacidade varia cada ano com a gestão ambiental, práticas de agricultura (tais como uso de fertilizantes e irrigação), degradação do ecossistema e clima.

Figura 20: Pegada Ecológica e Biocapacidade do Brasil no período de 1963 a 2001

Fonte: GFN (2006)

Uma simplificação para aplicação da Pegada Ecológica para áreas subnacionais é apresentada por ICLEI (2006), conforme Tabela 15, a seguir. Faz-se necessário o levantamento da quantidade consumida de cada um dos recursos na implantação e obras dos loteamentos Gênesis, e também no seu uso e operação. A partir de fatores de conversão levantados para a cidade de Florianópolis por Andrade (2006), e tomando por referência as estimativas de consumo para o período de um ano, obteve-se como resultado da simulação de aplicação da pegada ecológica para os loteamentos do Projeto Gênesis I e II a Tabela 15 preenchida.

Tabela 15: Estrutura básica para uma avaliação por Pegada Ecológica subnacional, com valores calculados para o Projeto Gênesis

Recursos		Consumo		Fator de Conversão		Emissão CO ₂ (Ton)	Pegada Ecológica (ha)		Fator de Equiv. (gha/ha)	Pegada Ecológica (gha)	
		Quantidade	Unidade	Valor	Unidade		Total	per capita		Total	per capita
Energia elétrica	Residencial	2.979.200	KWh	3,570	Gigajoules / (KWh*100)		1.063	0,250	1,37	1.457	0,342
	Iluminação pública	263.872	KWh	3,570	Gigajoules / (KWh*100)		94	0,022	1,37	129	0,030
	SUBTOTAL	3.243.072	KWh				1.158	0,272	1,37	1.586	0,373
Resíduos	Domiciliar	785	Ton	333	Kg CO ₂ / toneladas	261	261	0,061	1,37	358	0,084
	Varredura	374	Ton	333	Kg CO ₂ / toneladas	125	125	0,029	1,37	171	0,040
	SUBTOTAL	1.159	Ton			386	386	0,091	1,37	529	0,124
Transporte	Álcool	327.286	litros queimados	2,52	Kg CO ₂ / litros queim.	825	825	0,194	1,37	1.130	0,265
	Diesel	580.561	litros queimados	3,15	Kg CO ₂ / litros queim.	1.829	1.829	0,430	1,37	2.505	0,589
	Gasolina comum	874.059	litros queimados	2,63	Kg CO ₂ / litros queim.	2.299	2.299	0,540	1,37	3.149	0,740
	Gasolina aditivada	182.336	litros queimados	2,63	Kg CO ₂ / litros queim.	480	480	0,113	1,37	657	0,154
	GNV	164.448	litros queimados	2,12	Kg CO ₂ / litros queim.	349	349	0,082	1,37	478	0,112
	SUBTOTAL	2.128.690	litros queimados			5.780	5.780	1,358		7.919	1,861
Água	Abastecimento	389.090	m3	0,37	Kg CO ₂ / megalitros	144	144	0,034	1,37	197	0,046
	Esgoto	389.090	m3	0,37	Kg CO ₂ / megalitros	144	144	0,034	1,37	197	0,046
	SUBTOTAL	778.180	m3			288	288	0,068	1,37	394	0,093
Total							7.612	1,79		10.429	2,45

Fonte: Elaborada pela autora a partir de ICLEI (2006) e Andrade (2006)

Para o cálculo da Pegada Ecológica de cada item, foi necessária a utilização dos fatores de conversão, visando a padronização da produtividade por área em unidades de hectares globais. Monfreda, Wackernagel e Deumling (2004) apresentam dois fatores básicos de conversão:

- *Equivalence Factor* (Fator de Equivalência): representa a produtividade média mundial de um determinado espaço ecológico bioproductivo, dividido pela produtividade média mundial de todos os tipos de espaços ecológicos bioproductivos. A unidade de medida do Fator de Equivalência é denominada *Global Hectare* (gha) ou Hectare Global. Um Hectare Global tem o mesmo valor que um hectare (ha) com a mesma capacidade produtiva média dos 11,2 bilhões de hectares bioproductivos na Terra.

- *Yield Factor* (Fator de Produção): descreve quanto um espaço ecológico bioprodutivo de um dado país é mais ou menos produtivo em referência à média mundial na mesma tipologia de espaço ecológico bioprodutivo.

O cálculo da biocapacidade dos loteamentos do Projeto Gênesis pode ser observado na Tabela 16.

Tabela 16: Cálculo da biocapacidade do Projeto Gênesis

Área Bioprodutiva	Área Total (ha)	Fator de Equivalência (gha/ha)	Área Total (gha)
Cultivos	N.A.	2,64	N.A
Pastagens	N.A.	0,50	N.A
Florestas	255,9	1,33	340,35
Área Marítima	N.A.	0,40	N.A
Área Construída	92,9	2,64	245,26
Total	348,8		585,60

Fonte: Elaborada pela autora a partir de ICLEI (2006) e Andrade (2006)

Com base em Monfreda, Wackernagel e Deumling (2004) foram utilizadas as seguintes fórmulas para o cálculo da Pegada Ecológica:

$$\text{Biocapacidade (gha)} = \text{área (ha)} \times \text{Fator de Equivalência (gha/ha)} \times \text{Fator de Produção}$$

$$\text{Saldo Ecológico (gha)} = \text{Método da Pegada Ecológica (gha)} - \text{Biocapacidade (gha)}$$

Os dados apresentados indicam que a Pegada Ecológica Total do Projeto Gênesis é de 10.429 hectares globais, e sua área bioprodutiva de 585,6 hectares globais. Desta forma há um déficit ecológico de 9.843 hectares globais. Os valores apontam que as exigências requeridas pelo ecossistema urbano dos loteamentos do Gênesis I e II estão excedendo a capacidade de suporte do ecossistema natural em aproximadamente 18 vezes. Porém, o valor da pegada ecológica individual média da população dos loteamentos é de 2,45 hectares globais *per capita*, valor próximo da última publicação da pegada ecológica do Brasil, de 2,36 gha *per capita* (GFN, 2008).

4.10 Avaliação pelo CODE

Da mesma forma que o referencial AQUA, como o CODE é um método de avaliação ambiental para edifícios, foi identificado como aplicável apenas parcialmente a loteamentos urbanos. Portanto, foram objeto de simulação de aplicação ao Projeto Gênesis somente os itens passíveis de aplicação a um loteamento, deixando os demais sem pontuação. Assim, a Tabela 17 apresenta a simulação de aplicação do método CODE aos loteamentos do Projeto Gênesis, listando somente os critérios aplicáveis a loteamentos.

Tabela 17: Créditos e pontos (ponderados) aplicáveis a loteamentos disponíveis do CODE e obtidos após simulação de aplicação ao Projeto Gênesis

Sumário dos Créditos (aplicáveis a loteamentos)		Créditos Disponíveis	Créditos Projeto Gênesis	Pontos Disponíveis	Pontos Projeto Gênesis
Energia	Iluminação Externa	2	1	2,51	1,26
	Garagem para bicicletas	2	0	2,51	0,00
	Home Office	1	1	1,26	1,26
Subtotal		29	2	36,40	2,51 = 8,7%
Água	Consumo de água potável externamente	1	0	1,50	0,00
Subtotal		6	0	9,00	0,00 = 0,0%
Águas superficiais	Redução de escoamento superficial	2	1	1,10	0,55
	Risco de enchentes	2	2	1,10	1,10
Subtotal		4	3	2,20	1,65 = 41,3%
Resíduos	Estocagem de resíduos domiciliares	4	1	3,66	0,91
	Resíduos de construção	2	2	1,83	1,83
	Instalação de compostagem	1	0	0,91	0,00
Subtotal		7	3	6,40	2,74 = 39,2%
Bem-estar	Espaço privativo	1	1	1,17	1,17
Subtotal		12	1	14,00	1,17 = 9,7%
Gestão	Manual do usuário / morador	3	2	3,33	2,22
	Esquema considerável de construtores	2	2	2,22	2,22
	Impactos da construção	2	2	2,22	2,22
	Segurança	2	2	2,22	2,22
Subtotal		9	8	10,00	8,89 = 98,8%
Ecologia	Valor ecológico da gleba	1	1	1,33	1,33
	Melhoria ecológica	1	1	1,33	1,33
	Proteção das características ecológicas	1	1	1,33	1,33
	Mudança do valor ecológico da gleba	4	2	5,33	2,67
	Área de projeção dos edifícios	2	1	2,67	1,33
Subtotal		9	6	12,00	8,00 = 88,9%
Pontuação Total		104	23	100,00	24,96
Classificação Code for Sustainable Homes		Não certifica			

Fonte: Elaborada pela autora a partir de BRE (2008)

Com muitos critérios voltados aos edifícios, de um total de 104 pontos o Projeto Gênesis obteria somente 23, o que na ponderação do método resultaria em um valor de 24,96. Como o mínimo para certificação são 36 pontos, o Projeto Gênesis não se certificaria no método.

4.11 Avaliação pelo SBAT

Assim como o referencial AQUA e o CODE, o SBAT também é um método de avaliação ambiental desenvolvido para o âmbito do edifício, foi objeto de simulação de aplicação parcial ao Projeto Gênesis. Portanto, somente os itens passíveis de aplicação a um loteamento foram contemplados na simulação de aplicação, deixando os demais sem pontuação. Desta forma, a Tabela 18 apresenta os resultados da simulação de aplicação do SBAT ao Projeto Gênesis I e II, resumidos nos 15 objetivos do método, bem como o gráfico radar fornecido pela ferramenta.

Tabela 18: Créditos e pontos disponíveis do SBAT e obtidos após simulação de aplicação ao Projeto Gênesis

Critério		Projeto Gênesis
Social		2,9
SO 1	Conforto dos Ocupantes	4,5
SO 2	Ambientes para Inclusão	4,0
SO 3	Acesso a Instalações	1,0
SO 4	Participação & Controle	2,0
SO 5	Educação, Saúde & Segurança	3,0
Econômico		4,0
EC 1	Economia Local	4,8
EC 2	Eficiência	3,5
EC 3	Adaptabilidade	3,5
EC 4	Despesas	4,0
EC 5	Investimentos	4,0
Ambiental		2,0
EN 1	Água	2,0
EN 2	Energia	0,0
EN 3	Resíduos	2,0
EN 4	Local	3,2
EN 5	Materiais & Componentes	3,0
GERAL		3,0
CLASSIFICAÇÃO		Médio

Fonte: Elaborada pela autora a partir de planilha de cálculo de Gibberd (2005)

Cabe destacar que em alguns objetivos o Projeto Gênesis obteve pontuação muito baixa ou mesmo nula, como é o caso de EN 2 – Energia, uma vez que muitos critérios destes objetivos se referem integralmente ao edifício. Desta forma, de uma faixa de 0 a 5 para o nível de desempenho, o Projeto Gênesis obteria somente o nível 3, o corresponde a uma classificação SBAT como “médio”.

4.12 Avaliação pelo SBTool

O SBTool é um método de avaliação ambiental desenvolvido para o âmbito do edifício, mas apresenta a possibilidade de aplicação para uma área externa e alguns parâmetros podem ser desativados pelo avaliador, simplesmente alterando o status de algumas células das planilhas de cálculo. A flexibilidade do método também permite a alteração dos valores de alguns pesos de ponderação dos critérios avaliados, mas optou-se pela permanência dos pesos já atribuídos pelos criadores do método, contidos nas planilhas de cálculo.

Portanto, dos 129 critérios do SBTool, assim que selecionada uma “área externa” como ocupação, foram reduzidos automaticamente para somente 63. Estes 63 critérios abrangiam também aspectos das áreas “Qualidade do Ambiente Interno” e “Qualidade dos serviços”, que foram desativados uma vez que se trata de um loteamento. Assim, os critérios efetivamente avaliados para a simulação de aplicação parcial do SBTool aos loteamentos do Projeto Gênesis perfazem um total de 40. A Tabela 19, a seguir, apresenta os resultados desta simulação de aplicação, sumarizados nas 7 áreas principais do método, bem como um resumo dos pesos atribuídos a cada uma delas, e um gráfico radar fornecido pela ferramenta.

Como nas áreas D – “Qualidade Ambiental Interna” e E – “Qualidade dos Serviços” o Projeto Gênesis obteve pontuação nula, de uma faixa de -1 a +5 para o nível de desempenho, o Projeto Gênesis obteria somente o nível 2,1, o que implicaria em não certificar pelo método SBTool. O resultado de 2,1 corresponde a um nível de desempenho SBTool entre “aceitável” (zero) e “boa prática” (+3).

Tabela 19: Categorias e Pesos do SBTool e pontuação obtida após simulação de aplicação aos loteamentos do Projeto Gênesis

Categorias		Pesos	Pontuação Projeto Gênesis
A	Seleção do local, Planejamento e Desenvolvimento do Projeto	11%	1,6
B	Consumo de Energia e Recursos	24%	0,3
C	Impactos Ambientais	30%	2,3
D	Qualidade ambiental Interna	5%	0,0
E	Qualidade dos serviços	18%	0,0
F	Aspectos Sociais e Econômicos	7%	2,4
G	Aspectos Culturais e Patrimoniais	4%	3,5
Pontuação Ponderada Total			2,1

Fonte: Elaborada pela autora a partir de planilhas de cálculos de Larsson (2008)

4.13 Resumo das Simulações de Aplicação dos Métodos

A partir dos dados expostos nos itens anteriores, a Tabela 20 sumariza as simulações de aplicação de todos os métodos, informando a pontuação obtida e a classificação ou certificação, se pertinente.

O estudo de caso, o Projeto Gênesis, já possuía aplicação dos métodos ISO 14.001, EIA e GRI, sendo necessário somente o levantamento de dados já disponíveis e documentados pelos empreendimentos.

Tabela 20: Métodos de avaliação ambiental para loteamentos urbanos selecionados e resultados da simulação de aplicação ao Projeto Gênesis

Método	Simulação de aplicação ao Projeto Gênesis	Resultado	
		Valor	Situação
ISO 14.001	Total	—	Possui SGA certificado
EIA		—	Possui EIA
AQUA	Parcial	Maioria E	Excelente
LEED-ND	Total	34	Não certificado
AEU		—	Atende
GRI		—	Atende
Pegada Ecológica		2,45 gha <i>per</i>	déficit ecológico de 9.843 gha
CODE	Parcial	24,96	Não certificado
SBAT		3,0	Médio
SBTool		2,1	Aceitável

Fonte: Elaborada pela autora

Como a simulação de aplicação dos métodos AQUA, CODE, SBAT e SBTool são parciais, o resultado não pode ser entendido em um contexto global, mas é interessante notar que o Projeto Gênesis obteria o conceito “Excelente” pelo AQUA, não certificaria pelo CODE e obteria somente os conceitos “Médio” e “Aceitável” pelo SBAT e SBTool, respectivamente. Isto se dá por conta dos itens que cada um destes quatro métodos considera, essencialmente diferentes entre si. Como exemplo pode-se citar que no AQUA os critérios abrangem qualidade dos espaços exteriores, gestão da energia, gestão da água e gestão dos resíduos, nos quais o Projeto Gênesis pontua suas preocupações ambientais, resultando um empreendimento “Excelente”. Tanto no CODE, quanto no SBAT e no SBTool há menor preocupação com qualidade do espaço externo, e estes aspectos de gestão de energia, água e resíduos são essencialmente voltados ao edifício, e não estendidos ao espaço exterior ao mesmo como no AQUA. Estes critérios relacionados à gestão também são destacados pela AEU, identificados no Projeto Gênesis, que atende este método, aplicado no estudo de caso na sua totalidade.

Fortemente embasado no Novo Urbanismo, o LEED-ND conflita com a expansão característica de Urbanização Dispersa do Projeto Gênesis, que não certificaria neste método, uma vez que não apresenta aspectos como aproveitamento de vazios urbanos, projeto voltado ao pedestre e diversidade de usos.

Ainda que a preocupação com aspectos ambientais seja evidenciada na certificação ISO 14.001, no EIA e no GRI do Projeto Gênesis, o cálculo da Pegada Ecológica, por sua vez, reflete um déficit ecológico, que pode ser monitorado e compensado, além das medidas já adotadas no EIA.

Isto posto, é interessante perceber como, dependendo que qual método é aplicado ao caso em estudo, este obteria pontuações e resultados divergentes entre si. Enfim, a simulação de aplicação dos métodos de avaliação ambiental auxiliou a percepção de quais critérios e aspectos são importantes para cada método, propiciando uma abrangente avaliação dos mesmos.

5 ANÁLISE DOS MÉTODOS DE AVALIAÇÃO AMBIENTAL URBANA

5.1 Mapeamento Comparativo

Concomitantemente com as atividades de investigação e coleta de métodos, e de simulação de aplicação dos métodos no estudo de caso, já foi sendo desenvolvida também a atividade de análise, exame e classificação dos mesmos. Assim, a Tabela 21 indica as informações resultantes desta análise prévia, consolidando um mapeamento comparativo dos seis métodos identificados a serem analisados na pesquisa.

O conceito de sustentabilidade pressupõe que os componentes ambiental, social e econômico estejam em um mesmo nível hierárquico (ANTROP, 2001). Diferentemente do LEED-ND, que é uma ferramenta de certificação, o EIA não apresenta qualquer critério de pontuação e classificação, resultando somente na aprovação ou não do empreendimento, tanto perante os órgãos públicos quanto à apreciação da comunidade e sociedade. Considerando que os dois métodos levam em conta aspectos de sustentabilidade ambiental urbana, o LEED-ND é mais restritivo aos aspectos urbanísticos e dos edifícios, ao passo que o EIA, por sua vez, é mais pluralista, porém, e conseqüentemente, mais específico e diferenciado para cada projeto.

Muitos requisitos do LEED-ND e também do EIA já são observados quando da adequação legal do projeto. Como exemplo, nos critérios que incorporam a questão de vias para pedestres, a legislação brasileira também contempla boa parte dos requisitos, confirmados pelo projeto urbanístico adequado do loteamento estudado. As próprias medidas preventivas e mitigadoras do EIA tendem a ser incorporadas às práticas de engenharia correntes, tornando-se, muitas vezes, normas técnicas ou exigências da legislação.

Tabela 21 – 1ª Parte: Mapeamento comparativo dos métodos

	ISO 14.001	EIA	AQUA	CODE	LEED-ND	AEU	GRI	Pegada Ecológica	SBAT	SBTool
Instituição de Desenvolvimento	<i>International Organization for Standardization</i>	<i>International Association for Impact Assessment - IAIA</i>	Fundação Vanzolini, a partir de <i>Association Haute Qualite Environnementale (HQE)</i>	<i>Building Research Establishment (BRE)</i>	<i>U.S. Green Building Council</i>	<i>Association Haute Qualite Environnementale (HQE)</i>	<i>United Nations Environment Programme (UNEP)</i>	<i>Global Footprint Network</i>	<i>Council for Scientific and Industrial Research (CSIR)</i>	<i>Green Building Challenge (GBC), controlado pelo iiSBE, International Initiative for a Sustainable Built Environment.</i>
Origem	157 países	Estados Unidos da América	França, adaptado para Brasil	Reino Unido	Estados Unidos da América	França	Nações Unidas	Canadá	África do Sul	Reino Unido
Ano de origem	1996	1969	2006	2006	2005	2006	2002	1990	2001	1996
Última atualização	2004	Brasil: 1986	Versão 0: 15/out/2007	out 2008	Versão Piloto: fev 2007	2006	Versão G3: 2006	Versão 1.0: 2008	Versão 1: 2004	out 2008
Principais Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> - Fornecer assistência para as organizações na implantação ou no aprimoramento de um Sistema de Gestão Ambiental (SGA) - Oferecer ordem e consistência para os esforços organizacionais no atendimento às preocupações ambientais 	<ul style="list-style-type: none"> - Identificar, prever, avaliar, qualificar e hierarquizar os impactos ambientais decorrentes dos empreendimentos - Propor plano de gestão com medidas para que os impactos sejam prevenidos, mitigados, monitorados ou compensados 	<ul style="list-style-type: none"> - Obter a qualidade ambiental de um empreendimento novo ou envolvendo uma reabilitação - Implementar um Sistema de Gestão do Empreendimento (SGE) que permite definir a qualidade Ambiental visada para o edifício e organizar o empreendimento para atingi-la 	<ul style="list-style-type: none"> - Avaliar projetos habitacionais, através de padronização e uma norma para uso no projeto e na construção de novas habitações - Incentivar a melhoria contínua em edifícios habitacionais sustentáveis. 	<ul style="list-style-type: none"> - Desenvolver um padrão que melhore o desempenho ambiental e econômico dos empreendimentos - Divulgar melhores práticas de “desenho verde” sustentável dos empreendimentos 	<ul style="list-style-type: none"> - Identificar e estimar diferentes impactos ambientais do projeto urbano - Mensurar e avaliar ações para minimizar e controlar estes impactos ambientais 	<ul style="list-style-type: none"> - Medir, divulgar e prestar contas do desempenho organizacional na direção do desenvolvimento sustentável - Proporcionar uma declaração equilibrada e razoável do desempenho de sustentabilidade da organização relatora 	<ul style="list-style-type: none"> - Obter uma resposta quantitativa de quanta área uma população humana requer para produzir os recursos que consome e para absorver seus desperdícios, comparando a capacidade de regeneração para manter o fluxo de um dado recurso natural 	<ul style="list-style-type: none"> - Promover a sustentabilidade como parte integral do edifício, influenciando os processos usuais de gestão: do projeto, da construção e da manutenção 	<ul style="list-style-type: none"> - Divulgar melhores práticas de “edifícios verdes”, inserida uma escala de variáveis sociais e econômicas, incluindo a consideração de circunstâncias e de valores regionais
Escopo da avaliação	Ambiental Econômico Social	Ambiental Econômico Social	Ambiental	Ambiental Econômico Social	Ambiental Econômico Social	Ambiental Econômico	Ambiental Econômico Social	Ambiental Econômico Social	Ambiental Econômico Social	Ambiental Econômico Social

Tabela 21 – 2ª Parte: Mapeamento comparativo dos métodos

	ISO 14.001	EIA	AQUA	CODE	LEED-ND	AEU	GRI	Pegada Ecológica	SBAT	SBTool
Aplicação	Sistema de Gestão Ambiental	Relatório Plano de Gestão	Lista de verificação Classificação e Certificação	Lista de verificação Classificação e Certificação	Lista de verificação Classificação e Certificação	Ferramenta de gestão Planos de ação	Relatório	Cálculo de índice	Lista de verificação Classificação	Lista de verificação Classificação e Certificação
Limites do sistema	Organizações; Produtos e Serviços	Empreendimento; Gestão	Empreendimento; Gestão	Empreendimento	Empreendimento; Processo	Empreendimento; Processo; Gestão	Organizações, e o limite é definido pela organização relatora; Produtos e Serviços	Nações; Cidades; Organizações	Empreendimento	Empreendimento
Âmbito para o qual o método foi desenvolvido	Empresas e organizações	Grandes empreendimentos, urbanísticos ou não	Edifício majoritariamente de escritórios ou escolar	Edifício habitacional	Empreendimentos urbanísticos	Projetos urbanos	Empresas e organizações	Nações, mas sendo amplamente calculada para cidades (sub-nacional)	Edifício	Edifício, vários tipos de ocupação
Estrutura de avaliação	Implantação de um SGA; Redação de procedimentos; Identificação e monitoramento de parâmetros e indicadores considerados relevantes pelo SGA	Descrição da Ação Proposta; Descrição das Áreas Afetadas; Características dos Componentes Ambientais; Avaliação de Impacto Ambiental; Planos de Gestão	14 Categorias (conjuntos de preocupações ambientais)	9 categorias de projeto sustentável	Locação Inteligente & Conexão; Padrão & Desenho de Bairros; Construção & Tecnologia Verdes; Inovação & Projeto	12 temas para diretrizes de projetos sustentáveis	Indicadores de Desempenho Ambiental, Econômico - Responsabilidade pelo Produto e Social	Levantamento dos consumos abaixo e cálculo da área equivalente através de fatores de conversão: energia, materiais, alimentos, transporte, água, uso do solo	15 áreas de desempenho ambiental	7 áreas de desempenho ambiental
Como avaliam	Auditorias periódicas por empresa certificadora	Relatório descritivo	Sistema de pontuação	Sistema de pontuação	Sistema de pontuação	Sistema de pontuação	Sistema de pontuação	Cálculo do valor da pegada	Sistema de pontuação	Sistema de pontuação
Momento(s) de avaliação	Qualquer momento / período da organização	3 etapas: Pré-operacional - estudos de base; Operacional: funcionamento; Pós-operacional: desmobilização da atividade	9 etapas: Programa; Concepção; Realização	2 etapas: Projeto e Pós-ocupação	3 etapas: Projeto; Implantação; Área completamente urbanizada	4 etapas: Concepção; Planejamento; Projeto; Execução	Qualquer momento / período da organização, e o limite é definido pela organização relatora	Qualquer momento / período da nação, cidade, organização	9 etapas do ciclo de vida: Concepção; Análise do local; Definição de metas; Projeto básico; Projeto executivo; Construção; Entrega; Operação; Reuso / reciclagem	4 fases: pré-projeto, projeto, construção e operação.

Tabela 21 – 3ª Parte: Mapeamento comparativo dos métodos

	ISO 14.001	EIA	AQUA	CODE	LEED-ND	AEU	GRI	Pegada Ecológica	SBAT	SBTool
Comunicação de resultados	Selo de certificação	Publicação de RIMA Licenciamento ambiental	3 níveis de certificação em função da pontuação obtida	4 níveis de certificação em função da pontuação obtida	4 níveis de certificação em função da pontuação obtida	A definir na versão definitiva	Publicação de relatório de autoavaliação	Divulgação voluntária	5 níveis de classificação em função da pontuação obtida	4 níveis de certificação em função da pontuação obtida
Características de Destaque	Amplamente difundido e adotado por indústrias e construtoras	Complexa identificação das características ambientais, para avaliação dos impactos	Interage com a ferramentas SGE	De caráter mandatório na Inglaterra, as habitações já têm sido construídas já para atingir o nível 4 ou acima	Traz muitos conceitos relacionados a instituições e agências americanas	Interage com outras duas ferramentas: SMO e Orientações para Sustentabilidade	Autoavaliação	Estrutura complexa, mas sendo simplificada a cada divulgação de dados sub-nacionais	Iniciativa de método de avaliação ambiental produzido por país em desenvolvimento	Estrutura complexa, mas flexível e formatada em planilhas Excel
Principais diferenças	Avaliação Qualitativa (<i>Evaluation</i>) Apresenta algumas deficiências quando é aplicada na escala de uma cidade	Avaliação Qualitativa (<i>Evaluation</i>) Mais abrangente nos aspectos de sustentabilidade (econômico, ambiental e social)	Avaliação Quantitativa (<i>Assessment</i>) Adaptado e adequado à realidade brasileira	Avaliação Quantitativa (<i>Assessment</i>) Permite avaliar habitações individuais e agrupadas	Avaliação Quantitativa (<i>Assessment</i>) Iniciativa de certificação ambiental voltada para espaço urbano	Avaliação Quantitativa (<i>Assessment</i>) Iniciativa de qualificação ambiental voltada para a produção do espaço urbano	Avaliação Qualitativa (<i>Evaluation</i>) Mais abrangente nos aspectos de sustentabilidade (econômico, ambiental e social)	Avaliação Qualitativa (<i>Evaluation</i>) Indicador simples, de fácil compreensão e divulgação, bem como comparação entre países e cidades	Avaliação Quantitativa (<i>Assessment</i>) Iniciativa de incorporar aspectos sociais e econômicos à avaliação ambiental de edifícios	Avaliação Quantitativa (<i>Assessment</i>) Permite vários tipos de ocupação para o edifício e várias ponderações, resultando em valores absolutos e relativos
Aplicabilidade Local	Amplamente adotado	Exigido pela legislação para empreendimentos maiores que 100 há	Primeira iniciativa de certificação de edifícios brasileira	Necessidade de adaptação	Necessidade de adaptação	Necessidade de adaptação	Já adotado por algumas empresas	Pegada brasileira desde 1961 já é calculada e divulgada, também já é calculada sub-nacionalmente para algumas cidades	Necessidade de adaptação	Necessidade de adaptação
Conceitos Relacionados	Avaliação de ciclo de vida	Avaliação de ciclo de vida	Edifícios "verdes"	Edifícios "verdes"	Novo Urbanismo	Edifícios "verdes"	Desenvolvimento Sustentável	Desenvolvimento Sustentável	Edifícios "verdes"	Edifícios "verdes"
Principal Vantagem	Abrangência dos processos	Abrangência dos impactos	Estrutura simples e adequada para a realidade brasileira	Estrutura simples e focada em habitações	Estrutura simples e voltada para o espaço urbano	Voltada para o espaço urbano	Abrangência dos processos	Simplicidade do indicador e abrangência espacial da avaliação	Estrutura simples	Flexibilidade
Principal Desvantagem	Complexidade de implantação a loteamentos	Complexidade de implantação a loteamentos	Não aplicável totalmente a loteamentos	Não aplicável totalmente a loteamentos	Termos técnicos muito específicos e muito regionais próprios dos EUA	Liberdade excessiva de avaliação e elaboração dos planos de ação	Liberdade excessiva de avaliação	Complexidade de cálculo e obtenção de dados subnacionais	Não aplicável totalmente a loteamentos	Não aplicável totalmente a loteamentos

Fonte: Elaborada pela autora

Muitos requisitos do LEED-ND e também do EIA já são observados quando da adequação legal do projeto. Como exemplo, nos critérios que incorporam a questão de vias para pedestres, a legislação brasileira também contempla boa parte dos requisitos, confirmados pelo projeto urbanístico adequado do loteamento estudado. As próprias medidas preventivas e mitigadoras do EIA tendem a ser incorporadas às práticas de engenharia correntes, tornando-se, muitas vezes, normas técnicas ou exigências da legislação.

Na mitigação de impactos potencialmente decorrentes, buscando a viabilidade dos empreendimentos, o EIA e o próprio SGA certificado ISO 14.001 do Projeto Gênesis propõem planos e medidas, que acabam por atender também alguns requisitos do LEED-ND. É o caso do projeto de terraplenagem com balanceamento de volumes de corte e aterro, evitando movimentação de terra e criação de taludes acentuados, e um plano de controle de erosão e sedimentação. Assim, o Projeto Gênesis obtém pontuação em requisitos do LEED-ND por conta do plano de gestão levantado pelo processo certificado ISO 14.001 e apresentado no EIA, a exemplo do plano de gestão de água. Mas o conceito mais abordado tanto pelo LEED-ND quanto pelo EIA é o alcance e envolvimento na comunidade, que também está fortemente presente nos índices sociais do GRI.

O LEED-ND também define Pegada de Urbanização, como a área total da gleba do projeto coberta por edifícios, ruas, áreas de estacionamento, e por outras superfícies impermeáveis construídas como parte do projeto. Este conceito é alinhado com as definições de Pegada Ecológica.

Ao passo que o EIA e o GRI são instrumentos que abordam as características e impactos ambientais de forma bastante individual, resultando em relatórios distintos para cada

empreendimento, este aspecto proporciona maior aplicabilidade destes dois métodos, uma vez flexíveis e facilmente adaptáveis a vários empreendimentos, urbanísticos ou não. O LEED-ND, por sua vez, traz na sua versão piloto diversos conceitos relacionados a instituições americanas, fazendo-se necessário um estudo detalhado de cada critério para avaliar as diferenças entre agências americanas e locais, para coerente aplicação. Como exemplo, apesar do loteamento estudado apresentar um plano de gestão para conservação de habitat, não possui um *Habitat Conservation Plan (HCP)* aprovado nos moldes requisitados pelo LEED-ND.

5.2 Abordagem para o Projeto de Loteamentos

A partir dos resultados das etapas anteriores, foram explorados os principais métodos utilizados para avaliação ambiental urbana, identificando seus aspectos, características e particularidades, bem como comparando os métodos entre si em termos de vantagens e desvantagens. De posse dos métodos classificados e examinados, foi possível a simulação da aplicação de cada um deles a um loteamento urbano escolhido como estudo de caso, proporcionando uma primeira análise quanto a aplicabilidade local das fórmulas internacionais. Uma análise posterior, especialmente mais detalhista e criteriosa, identificou cada um dos parâmetros utilizados como critério e requisito de desempenho dos métodos de avaliação ambiental, analisando como cada um deles influencia no processo de projeto de loteamentos urbanos.

É interessante observar como alguns aspectos dos métodos convergem com a legislação urbanística e ambiental que vem se consolidando ao longo dos anos. A Tabela 22 traz

algumas definições e recomendações com semelhanças entre a legislação brasileira e ao LEED-ND.

Tabela 22: Definição de termos utilizados na legislação e no LEED-ND

Legislação Brasileira		LEED-ND (versão piloto)	
Termo	Definição	Termo	Definição
Área Urbana Consolidada	“a zona urbana, definida pelo plano diretor ou pela lei municipal que estabelecer o zoneamento urbano, que possua densidade demográfica superior a 50 (cinquenta) habitantes por hectare e malha viária implantada” (Projeto de Lei Nº 3.057/00, Artigo 3º)	Gleba previamente urbanizada	Uma gleba constituída por pelo menos 75% de terreno previamente urbanizado, tendo pavimentação ou construção pré-existente, ou paisagens alteradas. Isto não se aplica às paisagens alteradas resultantes de atual uso agrícola, uso de silvicultura, ou uso como área natural preservada.
Áreas de Preservação Permanente	“faixa mínima de proteção de 15 (quinze) metros ao longo dos cursos de água de até 2 (dois) metros de largura” (Projeto de Lei Nº 3.057/00, Artigo 13)	Corpos D'água e Terrenos Inundáveis	Recuo de 30,5 m.
Áreas Destinadas a Uso Público	“aquelas referentes ao sistema viário, à implantação de equipamentos comunitários, aos espaços livres de uso público e a outros logradouros públicos” (Projeto de Lei Nº 3.057/00, Artigo 3º)	Parcelas Compartilhadas do Projeto	Áreas do projeto que são de propriedade pública, como ruas e parques, e terreno e instalações que são mantidas sob posse comum por entidades tais como uma associação de condomínio, <i>land trust</i> , ou corporações de propriedade privada.

Fonte: Elaborada pela autora

Como parte do estudo de caso, a análise cruzada das unidades de análise, os métodos de avaliação ambiental, se deu através de uma planilha da ferramenta Excel. Foram listados todos os critérios e parâmetros que podem agregar informações de interesse, além dos requisitos comumente utilizados no processo de elaboração e desenvolvimento de projetos de loteamentos, baseados principalmente na legislação urbanística e ambiental aplicável. Cada um destes critérios foi adicionado à lista da planilha passo a passo com a atividade de aplicação dos mesmos no estudo de caso. Posteriormente, a cada item desta lista foi atribuído um tema relacionado e, através das funções de filtro e classificação foram agrupados em 15 temas, na intenção de agrupar recomendações similares. Os critérios foram reescritos em forma de recomendações ou diretrizes e, aqueles essencialmente semelhantes, foram agregados em uma única diretriz. Esta análise cruzada através da planilha Excel proporcionou a confecção de uma tabela de diretrizes, divididas em 15 grupos.

Enfim, os critérios, requisitos e parâmetros dos métodos foram relacionados na Tabela 23, constituindo uma relação de diretrizes e recomendações que podem auxiliar no aprimoramento do processo de projeto e agregar aspectos positivos aos traçados e projetos de loteamentos urbanos.

Um grupo de diretrizes para edificações foi delineado, mesmo se tratando de projetos de loteamentos, uma vez que pode agregar informações e recomendações para o manual do morador, ou mesmo integrar as normas do condomínio.

A análise das diretrizes de cada um dos 15 grupos que agregam recomendações relacionadas a um mesmo tema, permite que se perceba suas semelhanças e, algumas vezes, também divergências, uma vez os critérios e aspectos dos métodos refletem os conceitos a ele relacionados, objetivos das instituições de origem e fatores culturais e espaciais do país de elaboração.

É interessante destacar o grupo de diretrizes relacionadas a “Gestão de Projetos”, evidenciando que alguns métodos o privilegiam, e em especial o SBTool, que estimula o Processo de Integrado de Projeto em seu critério A 2.2, gerando uma recomendação específica para a adoção deste tipo abrangente e inovador de processo de projeto.

Muitas diretrizes de caráter genérico dos métodos ISO 14.001, EIA e Pegada Ecológica foram agrupados com outras recomendações semelhantes de outros métodos. É o caso do critério A2.3 do SBTool, que gerou a recomendação de criar planos a partir do compromisso do Relatório de Avaliação de Impacto Ambiental (RIMA), característica inerente ao EIA.

Tabela 23 – 1ª parte: Diretrizes para elaboração e desenvolvimento de projetos de loteamentos urbanos

		Diretriz	Fonte	
Cate- goria		Recomendação	Método	Critério
Traçado	Seleção de Áreas	Localizar o projeto dentro de uma gleba em área previamente urbanizada; ou localizar o projeto em gleba previamente urbanizada em que a área dentro do raio de 1,6 km do perímetro da gleba tenha: uma densidade da malha viária de 18,6 km de linha de centro por km² ou uma média de densidade de 75 unidades residenciais por hectare ou uma proporção de área de projeção (FAR) de 1,5 para unidades não residenciais	LEED-ND	SLL Pré-requisito 1 e 4, SLL Créditos 3 e 4 e NPD Crédito 2
		Localizar o projeto em gleba que não contenha mais que 25% de solos excelentes, solos únicos, ou solos com qualidade significativa identificado por agência de preservação de recursos naturais	LEED-ND	SLL Pré-requisito 5
		Localizar o projeto em gleba ou parte que esteja documentada como contaminada por agência pertinente, e remediar a contaminação	LEED-ND	SLL Créd. 1 e 2
		Dar preferência a urbanizar solos contaminados	SBTool	A1.5
		Priorizar local já contaminado / urbanizado (previamente urbanizado), sem afetar negativamente edifícios da vizinhança (acesso a insolação, ventilação)	SBAT	EN 4.1
		Considerar o valor ecológico e/ou a sensibilidade do solo a ser utilizado para a construção, bem como o valor para agricultura, conforme determinado ou documentado por autoridade competente	SBTool	A1.1 e A1.2
		Dar preferência a urbanizar glebas que já possuem valor limitado para fauna, ou de valor ecológico inerentemente baixo, confirmado por ecologista qualificado e independente, deixando toda gleba com valor ecológico do entorno do empreendimento sem impactos pela construção; adotar ao menos 30% das recomendações do ecologista qualificado para melhorar o valor ecológico da gleba do empreendimento.	CODE	ECO 1
		Avaliar a biodiversidade, a localização e tamanho da área possuída, arrendada ou administrada dentro de áreas protegidas ou adjacentes a elas	GRI	EN12
		Avalie o público interno total por tipo de emprego e região	GRI	LA1
		Buscar assegurar a coerência entre a implantação do empreendimento no terreno e a política da comunidade em termos de arranjo e de desenvolvimento sustentável territorial, adotando medidas para a exploração racional das redes e recursos disponíveis localmente (energia, água, saneamento), com o objetivo de minimizar novos impactos na comunidade local (resíduos, manutenção das infraestruturas, etc.), atendendo as expectativas de desenvolvimento sustentável da comunidade.	AQUA	1.1.1.
	Ocupação	Densidade média (componentes residenciais) de 7 ou mais domicílios por hectare de terreno edificável	LEED-ND	NPD Pré-requisito 2 e Crédito 1
		Densidade média (componentes não-residenciais) de proporção de área de projeção (FAR) de 0.50 ou mais	LEED-ND	NPD Pré-requisito 2 e Crédito 2
		Buscar diversidade de tipos de habitação, através de <i>Simpson Diversity Index</i> = $1 - \sum (n/N)^2$ = de 0.5 a ≥ 0.7	LEED-ND	NPD Crédito 3
		Localizar a pegada de urbanização 100% em áreas previamente urbanizadas	LEED-ND	GCT Crédito 6
		Em densidade de residências de 37 a 52 UH/ha e densidade não-residencial (FAR) de 0 a 1, deixar intacta de 10 a 20% de área previamente não-urbanizada na gleba	LEED-ND	GCT Crédito 7
		Buscar traçado que facilite usos flexíveis do espaço externo	SBAT	EC 3.2
		Prover espaço externo para uso dos ocupantes, privativo ao menos parcialmente, com dimensões mínimas para permitir que todos se acomodem neste espaço, com acessibilidade a todos os ocupantes, inclusive cadeirantes, e acessível somente a moradores de domicílios específicos	CODE	HEA 3
		Prever, para casas, a relação área líquida de pisos internos: área líquida do piso interno do térreo como maior ou igual a 2,5:1 (1 ponto) ou 3:1 (2 pontos) ou, para edifícios ou flats, a relação área líquida de pisos internos: área líquida do piso interno do térreo como maior ou igual a 3:1 (1 ponto) ou 4:1 (2 pontos)	CODE	ECO 5
		Buscar forma urbana e utilização racional do espaço, levando em conta as particularidades urbanas do contexto e os usos existentes, uma composição urbana integrada com os objetivos da qualidade ambiental, visando economia de espaço e coesão social e qualidade da interface entre espaço público e privado	AEU	
		Criar conforto visual satisfatório, garantindo acesso às vistas, assegurando uma iluminação exterior ótima, assegurando à vizinhança o direito ao sol, à luminosidade, às vistas, à saúde e à tranquilidade	AQUA	1.2.3., 1.3.1 a 1.3.5
Recuos		Localizar o projeto em local distante 30,5 m de corpos d'água e terrenos inundáveis	LEED-ND	SLL Pré-requisito 4 e Crédito 3
		Prever recuo do empreendimento até corpos d'água ou terrenos inundáveis conforme definido por autoridades competentes	SBTool	A1.4

Tabela 23 - 2ª parte: Diretrizes para elaboração e desenvolvimento de projetos de loteamentos urbanos

		Diretriz	Fonte	
Cate- goria		Recomendação	Método	Critério
Traçado	Acessibilidade Universal	Prover acessibilidade no projeto em 20% de cada tipo de unidade residencial	LEED-ND	NPD Crédito 14
		Prever acessibilidade para deficientes e cadeirantes nos espaços ocupados e na mobília utilizada normalmente (recepções, kitchenettes, auditórios)	SBAT	SO 2.3 e SO 2.5
		Prever medidas de escopo e da qualidade do traçado para facilitar o acesso e uso das instalações do empreendimento por deficientes	SBTool	F1.2
		Acessibilidade para todos os serviços urbanos (equipamentos / comércio)	AEU	
	Acessos	Todas as ruas e calçadas devem ser disponíveis para uso público geral e não fechadas por grades	LEED-ND	NPD Pré-requisito 1
		Prever aberturas (conexões para ciclistas, pedestres e veículos) a cada 2.6 km da divisa do projeto	LEED-ND	NPD Crédito 11
		Prever todas as rotas para e em torno dos edifícios bem iluminadas, visualmente supervisionadas, perímetro seguro e controle de acesso.	SBAT	SO 5.2
		Estimular uma urbanização em que as pessoas se sintam seguras, onde crime e desordem, ou o medo, não diminuam a qualidade de vida ou a união da comunidade; consultar um policial ou consultor de projetos em prevenção de crimes e incorporar suas recomendações no projeto.	CODE	MAN 4
	Área verde	Utilizar plantas nativas para 90% da vegetação	LEED-ND	SLL Crédito 10
		Prever área coberta com vegetação (incluindo coberturas verdes e jardins internos), com paisagismo, ao menos parcial, que não necessite de equipamentos mecânicos (de corte, por ex.) ou pesticidas e inseticidas.	SBAT	EN 4.3 e 4.5
		Prever 10 a 20% da área total da gleba com características (tais como solo apropriado, acesso a água, etc) para ser alocada como área verde aos usuários / moradores	SBTool	A3.6
		Plantar espécies nativas em 10 a 100% da área de paisagismo, conforme especificações contidas no projeto de paisagismo; plantar 10 a 100% de árvores nativas com potencial para sombreamento, nas faces dos edifícios voltadas para o equador, com altura de 5m, dentro de 5 anos.	SBTool	A3.7 e A3.8
	Preservação	Buscar dados primários sobre espécies criticamente ameaçadas de extinção e, caso não existam, fazer um levantamento no local com biólogo qualificado	LEED-ND	SLL Pré-requisito 3
		Conservar, se for identificado algum habitat significativo de espécies, deixando ao menos 60 hectares inalterados	LEED-ND	SLL Crédito 9
		Restaurar habitats ou terrenos inundáveis, ao menos uma área de 10% da pegada da urbanização, usando somente plantas nativas, e através de proteção perpétua por doação	LEED-ND	SLL Crédito 10
		Criar plano de gestão de conservação de habitats ou terrenos inundáveis de longo prazo (ao menos 10 anos) para conservação de habitat e terrenos inundáveis	LEED-ND	SLL Crédito 11
		Manter corredores de fauna, com largura mínima de cinturão de vegetação, incluindo árvores e vegetação nativa, que tenha conexão com áreas verdes similares em torno da gleba, de acordo com o projeto de paisagismo, que, por sua vez, pode englobar os corredores, em extensão de 40 a 500 m.	SBTool	A3.9
		Identificar impactos significativos de atividades em áreas protegidas	GRI	EN13
		Identificar área de habitats protegidos ou restaurados	GRI	EN14
		Criar programas de gestão de impactos na biodiversidade	GRI	EN15
		Número de espécies na Lista Vermelha da IUCN com habitats em áreas afetadas por operações discriminadas por nível de risco de extinção	GRI	EN16
		Manter e proteger adequadamente as características do valor ecológico do local do empreendimento, potencialmente impactadas pela obra, durante os processos de terraplenagem, preparação e atividades da construção.	CODE	ECO 3
		Buscar minimizar impactos negativos e promover melhoria no valor ecológico da urbanização, que será medido antes e depois da urbanização, encontrando as mudanças em espécies por hectare.	CODE	ECO 4
		Preservar ecossistemas, paisagem e biodiversidade, visando valorizar e criar uma paisagem de qualidade	AEU	
		Preservar o ecossistema e a biodiversidade, adotando medidas para preservação/melhoria da qualidade ecológica do local do empreendimento: - Continuidade ecológica: implantação do empreendimento no terreno permitindo preservar ou aumentar as superfícies de vegetação e assegurando a continuidade dos espaços construídos com as áreas verdes existentes nas áreas vizinhas. - Facilitar a implantação de áreas verdes onde for possível: coberturas verdes, telhados verdes, fachadas, muros, superfícies, barreiras acústicas, etc. - Escolher as espécies vegetais bem adaptadas ao clima e ao terreno, que facilitem a sua manutenção, como pouca necessidade de irrigação, adubagem etc. - Preservação da biodiversidade: contribuição ao desenvolvimento das espécies vegetais e animais que habitam naturalmente no local do empreendimento, além da diversificação dos tipos de meios naturais.	AQUA	1.1.3.

Tabela 23 - 3ª parte: Diretrizes para elaboração e desenvolvimento de projetos de loteamentos urbanos

Diretriz		Fonte	
Cate- goria	Recomendação	Método	Critério
Trçado	Acesso a Instalações	Localizar o projeto próximo a lojas, serviços e instalações na vizinhança de forma que a divisa do projeto esteja a uma distância de caminhada de 402 m de pelo menos 4 usos diversos (ver lista), ou 805 m de ao menos 6.	LEED-ND SLL Pré-requisito 1, SLL Créditos 3 e 4 e NPD Crédito 4
		Buscar proximidade entre habitação e empregos, locando o projeto a uma distância de caminhada de 805 m das unidades residenciais e empregos pré-urbanização, ou de serviço de transporte público	LEED-ND SLL Crédito 6
		Localizar o projeto de forma que 50% dos domicílios estejam a distância de caminhada de 805 m de uma escola existente ou projetada	LEED-ND SLL Crédito 7
		Prever parque, praça ou quadra arborizada com área mínima de 674m² e largura mínima de 3.8m, a uma distância de caminhada de 268 m de 90% das entradas dos edifícios	LEED-ND NPD Crédito 12
		Prever instalação de atividade ao ar livre de no mínimo 4046m², trilha de bicicleta Classe I de extensão mínima de 4.8 km	LEED-ND NPD Crédito 13
		Prever áreas para cultivo e produção local de alimentos, no mínimo de 5.4 a 18m² / UH	LEED-ND NPD Crédito 16
		Localizar o projeto a uma distância de caminhada de 402 m de feira de ao menos 3 produtores, uma vez por semana	LEED-ND NPD Crédito 17
		Prover comunicação visual com placas de alto contraste, em locais apropriados, informando as instalações	SBAT SO 2.2
		Buscar que todos os usuários possam caminhar ou utilizar transporte público para chegar a uma escola ou creche infantil, um banco, um comércio de alimentos, comunicações (agência de correios, telefone e internet), recreação ou esportes.	SBAT SO 3.1 a 3.5
		Prover 2 % ou mais dos espaços ocupados para instalações / espaço para educação (salas de seminários, leitura, biblioteca).	SBAT SO 5.1
		Prever horta no empreendimento	SBAT EN 4.4
		Prever área de compostagem para facilitar a disposição de resíduos domiciliares orgânicos, podendo ser individual ou comunitário, mas deve estar em posição dedicada, ser acessível a deficientes e ter um folheto de informações entregue a cada domicílio	CODE WAS 3
	Sistema Viário	Localizar o projeto de forma que ao menos 50% dos domicílios estejam a 4,8 km, ao longo de ciclovia, de quatro ou mais usos diversos	LEED-ND SLL Crédito 5
		Para edifícios não residenciais ou residenciais multifamiliares, prover espaços para estacionamento de bicicletas com capacidade mínima de 15% da capacidade do espaço de estacionamentos para carros	LEED-ND SLL Crédito 6
		Edifícios com entrada funcional principal na fachada frontal que dá para um espaço público	LEED-ND NPD Crédito 7
		Relação altura do edifício x largura da rua: 1:3	LEED-ND NPD Crédito 10
		Calçadas de ambos os lados da rua, com 1.2 m de largura, buscando traçar <i>woonerfs</i> e trilhas	LEED-ND NPD Crédito 11
		Ruas ao longo de blocos residenciais com velocidade máxima de 12 km/h e ruas ao longo de blocos não-residenciais ou de uso misto com velocidade máxima de 16 km/h	LEED-ND NPD Crédito 12
		Muros "cegos" não mais extensos que 15m	LEED-ND NPD Crédito 13
		Árvores devem ser plantadas entre a calçada e o meio-fio, a cada 12 m, e devem proporcionar sombra ao menos na meia largura das calçadas, dentro de 5 anos de ocupação	LEED-ND NPD Crédito 14
		Cul-de-sacs devem prever conexão para pedestre ou ciclista	LEED-ND NPD Crédito 8
		Densidade média da malha viária do projeto todo ou dentro de um raio de 402 m do centro do projeto = 12,4 a > 18,6 km/km²	LEED-ND NPD Crédito 9
		Prever para 50% da superfície impermeável sem cobertura da gleba: sombra em 5 anos de ocupação, materiais de pavimento com SRI mínimo de 29, sistema de pavimentos em malha aberta e/ou cobertura em 50% das vagas de estacionamento	LEED-ND GCT Crédito 10
		Prever utilização para bases, sub-bases e concretos asfálticos: agregados de materiais reciclados, pavimento asfáltico reciclado, concreto asfáltico com borracha, agregados de reaproveitamento de entulho, etc	LEED-ND GCT Crédito 17
		Buscar traçado que estimule a caminhada, prevendo fatores relacionados a segurança do pedestre, layouts das ruas e calçadas, sombra, frente dos edifícios, etc	SBTool A3.3
		Prover área para garagem de bicicletas, prevendo que 10 a 100% da população espera utilizar esta área, que deve ser protegida das intempéries e permitir uso de trancas	SBTool A3.4
		Prover área para garagem de bicicletas, adequada, segura, conveniente e protegida de intempéries, considerando 1 bicicleta para cada 2 domicílios de 1 dorm., 2 para cada domicílio de 2 a 3 dorm. e 4 para cada domicílio de mais de 4 dorm.	CODE ENE 8

Tabela 23 - 4ª parte: Diretrizes para elaboração e desenvolvimento de projetos de loteamentos urbanos

Categoria	Diretriz		Fonte	
	Recomendação		Método	Critério
Estacionamentos	Locar vagas de estacionamento fora das ruas, ao lado ou atrás dos edifícios		LEED-ND	NPD Crédito 6
	Superfície das vagas de estacionamento deve ser no máximo 20% da pegada de urbanização		LEED-ND	NPD Crédito 7
	Superfície de estacionamento individual < 8.094 m²		LEED-ND	NPD Crédito 8
	10% do total de estacionamento para automóveis na gleba destinado para estacionamento de bicicletas e <i>carpool</i> , sinalizadas, próximas 182 m da entrada do edifício		LEED-ND	NPD Crédito 9
Infraestrutura	Locar o projeto em local servido por infraestrutura existente de água e esgoto		LEED-ND	SLL Pré-requisito 2
	Prever rede de acesso a internet e telefone		SBAT	EC 2.4
Gestão do Projeto	Utilizar o Processo Integrado de Projeto (<i>IDP</i>)		SBTool	A2.2
	Criar planos a partir do compromisso do Relatório de Avaliação de Impacto Ambiental (RIMA)		SBTool, EIA	A2.3
	Evitar incidentes e multas ou sanções não-monetárias resultantes da não conformidade com regulamentos ambientais aplicáveis, investindo em proteção ambiental		GRI	EN28 e EN30
Gestão da Construção	Contratar construtores e mantenedores locais (dentro de 50km) ou pequenos (menos de 20 empregados), buscar fontes locais de materiais (areia, brita, blocos, telhas) e fontes nacionais de componentes (esquadrias)		SBAT	EC 1.1 a 1.5
	Prever que o volume / área perturbada durante a construção seja menor que 2x o volume / área do novo empreendimento		SBAT	EN 5.5
	Criar plano para minimizar os impactos do processo da construção no meio ambiente.		SBTool	C5.1
	Buscar minimizar os acidentes de trabalho que requerem hospitalização, de 0,5 a 3,5 por 100000 horas trabalhadas		SBTool	F1.1
	Comprometer-se com estratégia de monitoramento, triagem e reciclagem do resíduo de construção na obra; adotar procedimentos para monitorar, relatar e definir metas para redução de CO2 ou uso de energia nas atividades de obra e de transporte, de consumo de água, de geração de poeira, de poluição das águas; utilizar 80% da madeira em obra de fonte responsável, reutilizada ou reciclada.		CODE	MAN 3
	Reduzir as fontes de poluição sonora e visual, adotando medidas de proteção		AEU	
	Adotar práticas trabalhistas e trabalho decente: elementos da abordagem da gestão de segurança e saúde no trabalho, não discriminação, liberdade de associação, sem trabalho infantil, forçado ou escravo, sem incidentes envolvendo direitos dos povos indígenas; adotar procedimentos para tratar de reclamações ou queixas; submeter o pessoal de segurança a treinamento relativo a direitos humanos		GRI	LA9, HR 4 a HR 10
Gestão da Construção - Terraplenagem	Evitar projetar taludes com inclinação maior que 15%, e evitar alterar taludes naturais com inclinação maior que 40%		LEED-ND	SLL Créd. 8
	Restaurar plantas nativas ou adaptadas em taludes previamente urbanizados		LEED-ND	SLL Créd. 9
	Criar Plano de Erosão e Sedimentação		LEED-ND	GCT Pré-requisito 1
	Implementar plano para minimizar o impacto da erosão do solo no processo de construção ou terraplenagem		SBTool	C5.2
	Adequar o traçado com as características do local (superfície e subsolo), visando um projeto de movimento de terra que minimize os impactos ambientais e preserve a qualidade do solo		AEU	
Gestão de Resíduos na Construção	Criar plano de gestão de resíduos de construção e prever mínimo de 50% para reciclagem e/ou recuperação de entulhos não perigosos		LEED-ND	GCT Crédito 18
	Coordenar o projeto com materiais e modulação de componentes para minimizar perdas (muros, coberturas, pisos), reduzindo o entulho produzido pela obra		SBAT	EC 2.5 e EN 3.5
	Reutilizar (dentro ou fora da obra) ou reciclar 3 a 75% dos resíduos de construção e demolição, conforme previsto no Plano de Gestão de Resíduos da Construção		SBTool	C3.1
	Criar de gestão de resíduos de construção (<i>SWMP</i>) que inclua procedimentos e compromissos para redução de resíduos gerados na obra, ou para triagem e desvio de bota-fora (para reuso, reciclagem, compostagem ou outra recuperação).		CODE	WAS 2
Gestão de Água	Reduzir uso externo de água, prever irrigação com água reciclada ou projetar paisagismo adequado, que necessite de pouca irrigação		LEED-ND	GCT Crédito 3
	Prever equipamentos (torneiras, máquinas de lavar, mictórios, chuveiros) economizadores de água, ou prever reuso ou reciclagem de água servida		SBAT	EN 1.2 e EN 1.4
	Prever um volume anual líquido de água potável utilizada para irrigação de áreas com paisagismo com espécies não nativas (excluindo águas pluviais ou cinzas coletadas para este propósito) da ordem de 0 a 4,8 m³/m²		SBTool	B5.1
	Especificar corretamente e dimensionar suficientemente um sistema para coletar águas pluviais para irrigação, em empreendimentos com jardins e pátios.		CODE	WAT 2
	Reduzir o consumo e preservar o recurso água		AEU	
	Prever e monitorar o uso total de água por fonte		GRI	EN9
	Fontes hídricas e respectivos habitats significativamente afetados por uso de água		GRI	EN10
	Porcentagem e volume total de água reciclada e reutilizada		GRI	EN11
	Reduzir o consumo		Pegada Ecológica	

Tabela 23 - 5ª parte: Diretrizes para elaboração e desenvolvimento de projetos de loteamentos urbanos

Categoria	Diretriz	Fonte	
		Método	Critério
Gestão de Águas Pluviais - Risco de inundações	Localizar o projeto além de cota de inundação de 100 anos, conforme mapeado por agência pertinente	LEED-ND	SLL Pré-requisito 6 e Crédito 3
	Avaliar a vulnerabilidade a enchentes através de cota de inundação de mais de 100 anos, conforme documentado por autoridade competente,	SBTool	A1.3
	Priorizar a urbanização em locais com baixo risco de inundação, mapeados por zonas, por autoridade competente	CODE	SUR 2
	Prevenir inundações	AEU	
	Adotar medidas para limitar o escoamento das águas pluviais e otimizar o binômio retenção / infiltração de água, recuperando as águas de escoamento poluídas e tratando de acordo com sua natureza antes de liberá-las.	AQUA	1.1.4.
	Projetar vazão de escoamento após a implantação do sistema projetado inferior ou igual à vazão inicial (sugestão de método de cálculo da vazão de escoamento: o método racional)	AQUA	5.2.1.
Gestão de Efluentes Líquidos	Prever desvio mínimo de 50% esgoto gerado pelo projeto para reuso, ou tratamento na qualidade definida pela proposta de reuso	LEED-ND	GCT Crédito 16
	Prever que o volume de efluentes líquidos (águas pluviais, de escoamento e esgotos) por m² por ano enviadas para tratamento fora do empreendimento é de 950 a 1520 litros / m2 por ano	SBTool	C4.1
	Prever uma porcentagem de 0 a 75% da precipitação anual no empreendimento que é prevista a ser retida para uso futuro	SBTool	C4.2
	Prever uma porcentagem de 15 a 75% de retenção da água de escoamento no empreendimento	SBTool	C4.3
	Avaliar descarte total e qualidade da água	GRI	EN21
	Avaliar as fontes hídricas e seus habitats significativamente afetados por descarte e drenagem de água	GRI	EN25
Gestão de Resíduos	Criar plano de gestão de resíduos de construção e prever: ponto de descarte de materiais perigosos, estação de reciclagem ou reuso, estação de compostagem	LEED-ND	GCT Crédito 19
	Prever reciclagem de resíduos tóxicos (baterias, cartuchos de tinta, lâmpadas fluorescentes), orgânicos, inorgânicos e efluentes	SBAT	EN 3.1 a 3.4
	Implementar plano para minimizar o perigo de armazenamento impróprio de resíduos perigosos no empreendimento.	SBTool	C5.5
	Prover espaço interno e externo para armazenamento de resíduos domiciliares recicláveis ou não; para casas e flats, prover ao menos 3 recipientes diferentes, de capacidade mínima 7 litros cada, identificados para recicláveis, alocados em local interno adequado, com capacidade total mínima de 30 litros; para casas, prover um espaço externo adequado para armazenar, ao menos, 3 recipientes diferentes, de capacidade mínima 40 litros, identificados para recicláveis, com capacidade total mínima de 180 litros e localizados dentro de 30 m² de uma porta externa. Todos os recipientes devem ser acessíveis por deficientes, particularmente cadeirantes, e localizados em superfície nivelada.	CODE	WAS 1
	Reduzir as fontes geradoras, aplicando as políticas existentes de coleta e estocagem e preservando recursos naturais	AEU	
	Avaliar a quantidade total de resíduos por tipo e destinação, e prever possibilidade de derramamentos significativos	GRI	EN20 e EN22
	Facilitar a gestão dos resíduos, avaliando: natureza, número e função dos locais e zonas de resíduos (estocagem, agrupamento, retirada), área pré-determinada, facilidade de acesso e de circulação, organização do terreno que seja adaptado às boas condições de circulação e retirada dos resíduos, proteção contra o vento e a chuva nas zonas de resíduos externas, superfícies estanques ou providas de contenção, previsão de meios para a limpeza dos locais, zonas e equipamentos (alcance da água, áreas para lavagem, etc.), gestão dos efluentes da limpeza.	AQUA	6.2.1.
	Facilitar os circuitos dos resíduos de uso e operação (coleta, armazenamento, retirada), garantindo que a estocagem dos resíduos retirados com baixa frequência (por exemplo, os resíduos especiais ou os resíduos de equipamentos eletrônicos) não atrapalhe a gestão de resíduos de coleta mais regular, otimizando os pontos de entrega voluntária (coletores de baterias, por exemplo) de modo a estimular a colaboração dos usuários em realizarem seus depósitos, evitando a circulação repetida de resíduos (repetição entre os circuitos de coleta dos usuários e os circuitos de retirada pelo pessoal da limpeza), prevenindo zonas de circulação funcionais e seguras.	AQUA	6.2.2.
	Assegurar a permanência do desempenho do sistema de gestão de resíduos de uso e operação, frente a evoluções futuras do empreendimento e futuras cadeias locais de reaproveitamento de resíduos e os futuros serviços de retirada de resíduos.	AQUA	6.2.3.
	Reduzir a geração de resíduos, consumindo menos alimentos e produtos embalados, minimizando desperdícios, etc	Pegada Ecológica	
Gestão de Transportes	Localizar o projeto próximo a um serviço adequado de trânsito, com ao menos 50% dos domicílios a uma distância de caminhada de 402 m de pontos de ônibus ou vans, ou de 805 m de terminais de passageiros	LEED-ND	SLL Pré-requisito 1, Créd. 3 e 4 e NPD Créd. 3
	Fazer uma análise de redução de km trafegados com veículos (VTM)	LEED-ND	SLL Pré-requisito 1, Créd. 3 e 4 e NPD Créd. 5

Tabela 23 - 6ª parte: Diretrizes para elaboração e desenvolvimento de projetos de loteamentos urbanos

Categoria	Diretriz Recomendação	Fonte	
		Método	Critério
Gestão de Transportes	Locar o projeto em gleba com serviço de transporte público com 20 a 500 (2 a 7 pontos) viagens disponíveis por dia de semana, de forma a reduzir a dependência de automóveis	LEED-ND	SLL Crédito 4
	Cada ponto de ônibus dentro da divisa do projeto deve ser ao menos parcialmente protegidos por abrigo, iluminados, com informações relevantes do transporte público	LEED-ND	NPD Crédito 9
	Criar plano abrangente de Gestão da Demanda de Transporte, prevendo 20% de redução das viagens nos períodos de pico dos dias de semana	LEED-ND	NPD Crédito 10
	Prever uma distância de 400 m dos edifícios a transporte público, acessível a deficientes	SBAT	SO 2.1
	Prever pontos de ônibus próximos a entrada ou saída principal do edifício	SBTool	A1.6
	No caso de ocupação residencial, prever proximidade do centro de empregos com ao menos 3 diferentes empresas ou organizações contratando um mínimo de 10 pessoas; no caso de ocupação não residencial, prever proximidade com a maior área de habitações do entorno.	SBTool	A1.7
	Prever número de vagas de estacionamento de acordo com a legislação, e adotar medidas para desestimular o uso de automóveis (multas) e incentivar o uso de transporte público	SBTool	A3.5
	Reduzir a necessidade dos moradores se deslocarem aos seus trabalhos, provendo espaço e serviços para que eles possam trabalhar em casa (prover espaço para <i>Home Office</i>)	CODE	ENE 9
	Reduzir a emissão de gás para efeito estufa, pela redução dos deslocamentos, levando em conta a estrutura dos deslocamentos do contexto urbano	AEU	
	Avaliar impactos ambientais significativos do transporte utilizado para fins de logística	GRI	EN29
	Gerenciar os meios de transporte e favorecer os menos poluentes, provendo conectividade urbana e incentivo ao deslocamento limpo (a pé, por bicicleta, etc).	AQUA	1.1.2.
Infraestrutura de Energia	Prever 15% de redução da base estimada de consumo de energia; usar tecnologia de LEDs	LEED-ND	GCT Crédito 15
	Prever iluminação externa necessária para segurança e conforto, com densidades menores que 80% para áreas externas e 50% para fachadas e itens da paisagem, reduzindo poluição luminosa	LEED-ND	GCT Crédito 20
	Prever que toda a iluminação externa, incluindo as áreas comuns, será provida por instalações eficientes e dedicadas; iluminação de segurança deve ser projetada visando eficiência energética e controle adequado (lâmpadas de potência máxima 150 W, sensores de movimento, sensores de claridade, <i>timers</i> , etc).	CODE	ENE 6
	Integrar a escolha da energia com uma reflexão ambiental e socioeconômica mais global, visando reduzir a emissão de gás para efeito estufa e aplicar restrição e redução de consumo	AEU	
	Buscar economia de energia através de melhorias em conservação e eficiência, iniciativas para fornecer produtos e serviços com baixo consumo de energia e iniciativas para reduzir o consumo indireto de energia	GRI	EN6 a EN8
	Reduzir consumo de energia	Pegada Ecológica	
	Adotar fontes internas de energia renovável com capacidade mínima de 5% da carga elétrica de serviço especificada para o projeto ou do consumo anual de energia do projeto	LEED-ND	GCT Crédito 13
	Adotar requisitos de energia para os edifícios de fontes renováveis	SBAT	EN 2.5
	Adotar 12 a 30% do consumo de energia anual previsto a ser obtido de fontes renováveis; prever sistemas de energia renovável no empreendimento, de 40 a 100 MJ/m ² por ano.	SBTool	B3.1 e B3.2
	Prever porcentagem do consumo total de energia gerada por recursos renováveis	GRI	EN5
	Empregar modalidades energéticas locais de origem renovável, adotando porcentagem de cobertura das necessidades pelas energias locais de origem renovável (detalhada por uso final energético)	AQUA	4.2.3.
Envolvimento da Comunidade	Reunir vizinhos diretos e agentes públicos locais na fase pré-conceitual do projeto do empreendimento, em reunião aberta à comunidade e expor o projeto proposto.	LEED-ND	NPD Crédito 15
	Envolver usuários no processo de projeto através de oficinas, encontros com desenhos, modelos, etc.	SBAT	SO 4.2
	Prever programas e práticas para avaliar e gerir os impactos das operações nas comunidades, incluindo a entrada, operação e saída	GRI	SO1
Aspectos Econômicos	Monitorar despesas por sistema localizado de fácil medição de água e energia	SBAT	EC 4.2
	Alocar 3% ou mais do capital para investir em novas tecnologias ou tecnologias locais para sustentabilidade	SBAT	EC5.4
	Fornecer e disponibilizar um Manual do Morador / Usuário em vários formatos alternativos, permitindo que os ocupantes entendam, operem eficientemente e façam o melhor uso das instalações, bem como proporcione informações relativas ao empreendimento e seu entorno.	CODE	MAN 1

Tabela 23 - 7ª parte: Diretrizes para elaboração e desenvolvimento de projetos de loteamentos urbanos

Diretriz		Fonte	
Categoria	Recomendação	Método	Critério
Edificações	Certificação como "Edifício Verde"	LEED-ND	GCT Crédito 1
	Eficiência Energética nos Edifícios	LEED-ND	GCT Crédito 2
	Prever para 75% da superfície de cobertura de todos os edifícios materiais de cobertura com SRI 29 ou 78, ou para 50% da superfície de cobertura de todos os edifícios "verde" (vegetal)	LEED-ND	GCT Crédito 10
	Orientação solar	LEED-ND	GCT Crédito 11
	Geração Interna de Energia, mínima de 5%	LEED-ND	GCT Crédito 12
	Prever conforto dos ocupantes no que se refere a "exposição solar"	SBAT	SO 1.1
	Prever ventilação adequada por área de abertura por janela de 10% da área de piso do espaço ocupado, ou sistema adequado de ventilação mecânica, com fonte de ar despoluído	SBAT	SO 1.2
	Localizar a urbanização e os edifícios em função de características geográficas e climáticas, visando otimizar o conforto dos espaços públicos	AEU	
	Criar conforto ambiental exterior satisfatório, adotando medidas para limitar os efeitos incômodos do vento em relação ao local do empreendimento, à forma geral e à orientação das construções, e tirar proveito do vento para arejar os espaços	AQUA	1.2.1.
	Criar conforto ambiental exterior satisfatório, implantando o empreendimento no terreno otimizando o potencial de "exposição ao sol": - Levar em conta o potencial de insolação para criar espaços exteriores iluminados e agradáveis. - Levar em conta os impactos do ambiente construído para explorar ou se proteger dos efeitos de sombreamento. - Assegurar proteção ao sol e criar zonas de sombreamento.	AQUA	1.2.1.
	Criar conforto acústico exterior satisfatório, implantando o empreendimento no terreno levando em conta as fontes emissoras de ruídos no exterior: - Levar em conta os ruídos do espaço exterior no estudo de ocupação do terreno para proteger os espaços exteriores ocupados, considerando-se as atividades neles previstas. - Levar em conta os ruídos das instalações e dos equipamentos técnicos do empreendimento. - Dedicar atenção à circulação sobre o terreno e os seus impactos acústicos (evitar sua proximidade com locais de atividade que exigem baixos níveis de ruído para serem desenvolvidas). - Levar em conta os incômodos causados por atividades ruidosas desenvolvidas no terreno (como na manutenção das áreas verdes).	AQUA	1.2.2.

Fonte: Elaborada pela autora

É interessante destacar alguns aspectos comuns aos métodos, bastante relacionados aos princípios do Novo Urbanismo, mesmo que o método não tenha sido desenvolvido por instituição que explicitamente apoia este novo movimento. Desta forma, muitas diretrizes e recomendações abrangem conceitos como prioridade a áreas previamente urbanizadas, projeto amigável ao pedestre e ciclista, usos diversos, eficiência energética, acessibilidade universal, entre outros.

À parte os pontos comuns, alguns pontos são divergentes, e o destaque é para as recomendações do grupo "Acessos". Ao passo que o LEED-ND privilegia espaços abertos e

empreendimentos que não sejam fechados por grades, o SBAT prevê que todas as rotas para os edifícios e no seu entorno dos edifícios sejam bem iluminadas, visualmente supervisionadas, o perímetro do empreendimento seguro e com controle de acesso. Também o CODE estimula uma urbanização em que as pessoas se sintam seguras, para que o crime e a desordem, ou o medo deles, não diminuam a qualidade de vida ou a união da comunidade. A recomendação advinda deste critério do CODE é consultar um policial ou um consultor de projetos em prevenção de crimes, para incorporar suas recomendações no projeto.

Sem a pretensão de abranger a totalidade dos aspectos que podem contribuir com diretrizes e recomendações para projetos de loteamentos urbanos, e com o intuito de identificar soluções integradoras viáveis para avaliação ambiental dos mesmos, foi possível identificar, analisar e recomendar diretrizes para projetos de loteamentos urbanos, à luz da análise de métodos de avaliação ambiental existentes nacional e internacionalmente. Estas recomendações e diretrizes visam auxiliar o processo de projeto de loteamentos urbanos, na intenção de propiciar uma abordagem voltada à sustentabilidade ambiental urbana, independentemente do tipo de loteamento e da faixa de renda para a qual este está voltado.

Apesar de não abranger Políticas, Planos e Programas (PPPs), é importante informar que estas diretrizes também podem contribuir aos agentes do poder público no desenvolvimento local dos mesmos, no sentido de aperfeiçoamento da legislação urbanística.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS E CONCLUSÕES

A investigação identificou como são abordados os aspectos da sustentabilidade urbana nos métodos selecionados de avaliação ambiental de empreendimentos de parcelamento de solo urbano e analisou suas características intrínsecas e vantagens e desvantagens da aplicação de cada um dos critérios que compõem estas ferramentas.

Os métodos de avaliação ambiental abordados são variados porque refletem expectativas de mercado, práticas construtivas e, principalmente, agendas ambientais diferentes existentes em cada país. Temas ambientais como aquecimento global, dano à camada de ozônio, chuva ácida, esgotamento das florestas, entre outros, são consensualmente reconhecidos como de grande importância e, conseqüentemente, de alguma forma incluídos nos métodos de avaliação ambiental analisados. Já a importância atribuída a outros temas varia com o contexto geográfico e com o histórico dos métodos. Cabe salientar que os métodos criados e difundidos internacionalmente provêm de países desenvolvidos, e a aplicabilidade em países em desenvolvimento, como é o caso do Brasil, apresenta contrapontos oriundos desta situação política, econômica e social. A análise dos métodos existentes internacionalmente deve levar em consideração as questões culturais de cada contexto.

Fruto de diferentes instituições e conceitos de origem, os métodos de avaliação ambiental representam não só seu país de origem, mas também o contexto urbanístico e cultural para o qual foram criados. Um exemplo é o caso da avaliação de eficiência energética específica de edifícios, que é bastante evidente no LEED, ao passo que na AEU há a busca de uma alternativa energética mais global. No caso do GRI, há uma abordagem mais abrangente do tema da sustentabilidade, nos seus aspectos econômico, ambiental e social. No entanto, a

ISO 14.001 consiste na implantação de um SGA, o que imprime consistência para os esforços organizacionais no atendimento às preocupações ambientais através de alocação de recursos, definição de responsabilidades, avaliações correntes das práticas, procedimentos e processos, com auditorias periódicas. Por outro lado, o EIA engloba a legislação, urbanística e/ou ambiental, incidente sobre o loteamento, o que remete ao estudo das recomendações e normas já regulamentadas há vários anos, e que muitas vezes não são observadas. Os métodos AQUA, CODE, SBAT e SBTool são direcionados à avaliação ambiental do edifício, sendo aplicáveis somente parcialmente a loteamentos urbanos, majoritariamente no que tange a aspectos da localização espacial e dos impactos do edifício no entorno. Alguns destes últimos, como é o caso do CODE, já apresenta carácter mandatório no Reino Unido, sendo incorporado às normas de construção de edifícios. Isto posto, caminhar na direção da sustentabilidade ambiental urbana é também adequar-se e respeitar Políticas, Planos e Programas (PPPs) já existentes, evitando a expansão urbana irregular.

Por outro lado, na questão do urbanismo, os métodos de avaliação convergem para um conceito que engloba: preservação do espaço aberto, desenvolvimento compacto, densidade de ocupação, proximidade às vias de tráfego, *mix* de usos, projeto amigável ao pedestre e ciclista, conectividade das ruas, preservação histórica, acesso a espaço verde, habitações diversas e economicamente acessíveis, entre outros, denominado Novo Urbanismo. Em contraponto, é mundial o fenômeno da urbanização dispersa, que aumenta os deslocamentos e também o custo da urbanização. Neste contexto, é possível detectar empreendimentos como o Projeto Gênesis, que não atende aos princípios do Novo Urbanismo, mas apresenta vários aspectos privilegiados pelos métodos na direção da sustentabilidade ambiental urbana.

Apesar de obter uma pontuação em vários dos métodos selecionados que não lhe confere certificação, o Projeto Gênesis confirmou a aplicabilidade dos aspectos e preocupações ambientais dos métodos, uma vez que há a possibilidade de pontuação em todos os critérios. A simulação de aplicação do LEED-ND acusou a adoção de poucos aspectos inovadores para o desempenho ambiental urbano pelo Projeto Gênesis. Já a aplicação do AQUA verifica que, em alguns aspectos específicos para loteamentos urbanos, o Projeto Gênesis atinge a excelência.

Outro ponto comum de destaque entre os métodos analisados é a recomendação por um Processo Integrado de Projeto. Este processo integrado pode ser auxiliado pelas diretrizes recomendadas pelo presente trabalho, contribuindo para aperfeiçoamento de projetos de loteamentos urbanos, proporcionando maior sustentabilidade ambiental à expansão urbana das cidades. Tão importante quanto a consideração de aspectos de sustentabilidade ambiental dos edifícios que vão compor um espaço urbano, a qualidade ambiental do espaço urbano em si também deve ser levada em consideração no processo de projeto.

Os momentos de avaliação de cada um dos métodos também são importantes de serem observados, uma vez que os loteamentos urbanos possuem um extenso ciclo de vida. Com foco no processo de projeto, esta pesquisa identificou as diretrizes que podem contribuir também na gestão dos aspectos de operação do loteamento. Os métodos do EIA, AQUA, CODE, LEED-ND, AEU e SBTool se restringem mais aos momentos de projeto e execução dos empreendimentos, ao passo que a ISO 14.001 e o GRI podem ser aplicados em qualquer momento ou período. O método da Pegada Ecológica, particularmente, depende dos hábitos de consumo da população do loteamento, e pode ser calculada em bases anuais para estudo da evolução temporal e monitoramento do valor da Pegada e do déficit / superávit ecológico. O

SBAT, por sua vez, leva em conta nove etapas do ciclo de vida de um empreendimento, compreendendo até seu reuso ou reciclagem.

Aliados à viabilidade econômica e ao bem-estar social, os indicadores mensuráveis de sustentabilidade ambiental no uso e parcelamento do solo podem ser analisados em outros métodos não abordados nesta pesquisa, proporcionando a possibilidade de elencar mais diretrizes e recomendações, na intenção da melhoria contínua do processo de projeto. As possibilidades de continuidade desta pesquisa, a partir de sua metodologia e resultados, são tão numerosas tanto os métodos de avaliação ambiental urbana que têm sido ultimamente desenvolvidos. A partir da lista de métodos do Apêndice B, pode-se analisar alguns métodos que foram descartados nesta pesquisa, tais como: o LiderA português, o *IGBC - Indian Green Building Council* (adaptação do LEED-ND para a Índia), o *SCALDS - Social Cost of Alternative Land Development Scenarios* norte-americano, entre outros.

No intuito de aperfeiçoamento de legislação urbanística, além das diretrizes recomendadas para o processo de projeto desta pesquisa, os métodos definidos como Políticas, Planos e Programas – PPPs, relacionados também no Apêndice B, podem ser analisados em continuidade aos aspectos que podem ter relevância na elaboração de leis e decretos e contribuir aos agentes públicos na elaboração de leis e decretos.

A despeito das semelhanças e diferenças entre os métodos, todos os aspectos e preocupações ambientais dos métodos de avaliação podem e devem ser observados quando da concepção do projeto urbanístico de loteamentos. Entretanto, deve-se lembrar que os métodos têm suas simplificações, como falta de ponderação de critérios e de integração com outros aspectos de projeto. Fruto da complexidade inerente do processo de avaliação ambiental

urbana, os métodos são insuficientes para avaliar a evolução urbana sustentável, mas podem ser utilizados para validar aspectos de sustentabilidade urbana. É importante salientar que os métodos de avaliação ambiental não deveriam ser utilizados somente como ferramentas mercadológicas para valorizar os empreendimentos, mas sim na intenção de contribuir no traçado urbano, no qual serão posteriormente construídos os “edifícios verdes”. Os métodos de avaliação são ferramentas cujos resultados devem ser utilizados com o objetivo de uma melhoria contínua, na direção da sustentabilidade urbana, para que sejam atendidos os princípios da Agenda 21 Global e Local e do Habitat II.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADEME. Méthode en 100 fiches pour une approche environnementale sur l'urbanisme AEU®. Paris: Le Moniteur, 2006.

ALIGN, R. J., KLINE J. D., LICHTENSTEIN, M. Urbanization on the US landscape: looking ahead in the 21st century. **Landscape and Urban Planning**, n. 69, p. 219-234, aug. 2004.

ALSHUWAIKHAT, Habib M.; ABUBAKAR, Ismaila. Towards a Sustainable Urban Environmental Management Approach (SUEMA): Incorporating environmental management with Strategic Environmental Assessment (SEA). **Journal of Environmental Planning and Management**, n. 50, v. 2, p. 257-270, mar. 2007.

ANDRADE, B. B. **Turismo e Sustentabilidade no Município de Florianópolis: uma aplicação do método de pegada ecológica**. 2006. Dissertação (Mestrado em Administração) – Universidade de Santa Catarina. Florianópolis: 2006.

ANTROP, M. The language of landscape ecologists and planners - A comparative content analysis of concepts used in landscape ecology. **Landscape and Urban Planning**, n. 55, p. 163-173, jul. 2001.

BARREIROS, Mário Antonio Ferreira; ABIKO, Alex Kenya. **Reflexões sobre o parcelamento do solo urbano**. São Paulo, 1998. 25p.

BARTUSKA, Tom J.; KAZIMEE, Bashir A. Sustainable Cells of Urbanism: Regenerative Theory and Practice. In: JENKS, Mike; DEMPSEY, Nicola (Ed.). **Future Forms and Design for Sustainable Cities**. United Kingdom: Elsevier, 2005, p. 13-30.

BEZERRA, Maria do Carmo de Lima; FERNANDES, Marlene Allan (Coord.). **Cidades sustentáveis: subsídios à elaboração da Agenda 21 brasileira**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, 2000. 155p.

BRASIL Conselho Nacional de Meio Ambiente – CONAMA. Estabelece definições, as responsabilidades, os critérios básicos e as diretrizes gerais para uso e implementação da avaliação de impacto ambiental através do Estudo de Impacto Ambiental e seu relatório (EIA/RIMA). Resolução CONAMA Nº 001, de 23 de janeiro de 1986 Dispõe sobre o parcelamento do solo urbano. **Diário Oficial da União**. Brasília, 17 fev. 1986.

BUILDING RESEARCH ESTABLISHMENT – BRE. **Assessment of Sustainability Tools: SUE MoT Project Report Number 15961**. Glasgow: BRE, Julho de 2004. Disponível em: <<http://download.sue-mot.org/envtooleval.pdf>> Acesso em 12 jun 2007.

_____. **Code for Sustainable Homes: Technical Guide**. London: Communities and Local Government, Outubro de 2008. Disponível em <www.communities.gov.uk> Acesso em 17 nov 2008.

CHARLOT-VALDIEU, Catherine et al. **Brochure HQE²R No. 1 – HQE²R: Towards a methodology for sustainable neighbourhood regeneration**. La Calade: CSTB – Centre Scientifique et Technique du Bâtiment, Maio de 2003. Disponível em: <http://hqe2r.cstb.fr/Dossier_telechargement/documents/Doc/Doc134.pdf> Acesso em 25 mar 2008.

_____. **Brochure HQE²R No. 2 – The HQE²R toolkit for sustainable neighbourhood regeneration and European application overview**. La Calade: CSTB CSTB – Centre Scientifique et Technique du Bâtiment, Março de 2004. Disponível em: <http://hqe2r.cstb.fr/Dossier_telechargement/documents/Doc/Doc301.pdf> Acesso em 25 ago 2008.

DEAKIN, Mark; CURWELL, Steve. Sustainable urban development: the framework and directory of assessment methods. **Journal of Environmental Assessment Policy and Management**, v. 4, n. 2, p. 171–197, 2002.

DOBBELSTEEN, Andy van den; WILDE, Sebastiaan. Space use optimisation and sustainability: environmental assessment of space use concepts. **Journal of Environmental Management**, n. 73, p. 81–89, 2004.

FCAV – FUNDAÇÃO CARLOS ALBERTO VANZOLINI. **Referencial técnico de certificação "Edifícios do setor de serviços - Processo AQUA": Escritórios e Edifícios escolares**. Versão 0. São Paulo: FCAV, out. 2007.

GEOGHEGAN, J. The value of open spaces in residential land use. **Land Use Policy**, n. 19, p. 91–98, jan. 2002.

GIDDINGS, Bob; HOPWOOD, Bill; MELLOR, Mary; O'BRIEN, Geoff. Back to the city: a route to urban sustainability. In: JENKS, Mike; DEMPSEY, Nicola (Ed.). **Future Forms and Design for Sustainable Cities**. United Kingdom: Elsevier, 2005, p. 13–30.

GLOBAL FOOTPRINT NETWORK. **Ecological Footprint Standards 2006: a project of the Global Footprint Network Standards Committees**. Released on 16th of June 2006. Disponível em <http://www.footprintnetwork.org/gfn_sub.php?content=datamethods> Acesso em: 24 jan. 2007.

_____. **Ecological Footprint Atlas 2008 Version 1.0**. Released on 28th of October 2008. Disponível em <http://www.footprintnetwork.org/gfn_sub.php?content=datamethods> Acesso em: 12 nov. 2008.

GIBBERD, Jeremy. **Assessing sustainable buildings in developing countries – the Sustainable Building Assessment Tool (SBAT) and the Sustainable Building Lifecycle (SBL)**. SB05: The 2005 World Sustainable Building Conference. Tokyo: 27–29 September 2005.

GRI (Global Report Initiative) Sustainability Report Guidelines. Disponível em <<http://www.grig3.org/pdf/g3guidelinesportbra.pdf>> Acesso em: 19 abr. 2006.

GROSTEIN, Marta Dora. Metrópole e Expansão Urbana: a persistência de processos insustentáveis. **São Paulo em Perspectiva**, v. 15, n. 1, p. 13 – 19, 2001. Disponível em <<http://www.scielo.br/pdf/spp/v15n1/8585.pdf>> Acesso em: 04 jun. 2008.

HAUTE QUALITÉ ENVIRONNEMENTALE – HQE Association. **Guide D'Experimentation a L'Usage des Aménageurs – Demarche de Qualité Environnementale Pour les Operations D'Amenagement**. Disponível em <<http://www.assohqe.org/docs/GuideEXP-version%2070206.doc>> Acesso em: 05 abr. 2006.

HEZRI, Adnan A.; DOVERS, Stephen R. Sustainability indicators policy and governance: issues for ecological economics. **Ecological Economics**, 2005 (*in press*).

HONDA, Wilson Saburo; **Atributos que Condicionam o Desenvolvimento de Loteamentos Residenciais Fechados**. 2008. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Construção Civil) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo: 2008.

HONDA, Wilson Saburo; MONETTI, Eliane. **Matriz de Atributos que Condicionam o Desenvolvimento de Loteamentos Residenciais Fechados**. VII Seminário Internacional da LARES – Latin American Real State Society. São Paulo, 25 – 26 de outubro de 2007. Disponível em <<http://www.lares.org.br/2007/img/T019-Honda.pdf>> Acesso em 17 mar 2008.

INTERNATIONAL ASSOCIATION FOR IMPACT ASSESSMENT – IAIA. **Principles of Environmental Impact Assessment Best Practice**. Fargo: IAIA, Special Publication v. 1, 1999.

INTERNATIONAL COUNCIL FOR LOCAL ENVIRONMENTAL INITIATIVES – ICLEI. **More Urban, Less Poor, More Liveable: How to Integrate Environment into City Planning**. ICLEI, Local Governments for Sustainability, UNEP and the Cities Alliance, November 3, 2006 (Draft report, submitted for comments). Disponível em <http://www.citiesalliance.org/doc/resources/cds/iclei/iclei_report_final_draft.pdf> Acesso em 07 dez 2006.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION – ISO. Environmental Management Systems. **ISO 14.001**. 2004.

KAMP, Irene van; LEIDELMEIJER, Kees; MARSMAN, Gooitske; HOLLANDER, Augustinus de. Urban environmental quality and human well-being towards a conceptual framework and demarcation of concepts: a literature study. **Landscape and Urban Planning**, v. 65, p. 5-18, 2003.

KARAKIEWICZ, Justyna. The City and the Megastructure. In: JENKS, Mike; DEMPSEY, Nicola (Ed.). **Future Forms and Design for Sustainable Cities**. United Kingdom: Elsevier, 2005, p. 13-30.

KARA JOSÉ, Mariana. **De quem é essa rua: o limite entre o público e o privado nas áreas residenciais de São Paulo**. 2000. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Universidade Presbiteriana Mackenzie. São Paulo: 2004.

KATZ, Peter. **The new urbanism, toward an architecture of community**. New York; McGraw-Hill, 1994.

LARSSON, Nils. **An Overview of Green Building Rating and Labelling Systems**. Symposium on Green Building Labelling, p. 15-21. Hong Kong, China, 19 de março de 2004.

_____. **An overview of SBTool**. iiSBE: 2008. Disponível em: <http://www.iisbe.org/iisbe/sbc2k8/sbc2k8-download_f.htm> Acesso em: 06.ago.08.

LEWIS, G. M.; BRABEC, E. Regional land pattern assessment: development of a resource efficiency measurement method. **Landscape and Urban Planning**, n. 72, vol. 4, p. 281-296, may 2005.

MASCARÓ, Juan Luis. **Loteamentos Urbanos**, 2 ed. Porto Alegre: Mais Quatro Editora, 2005.

MIRANDA, E. E. de; GOMES, E. G.; GUIMARÃES, M. **Mapeamento e estimativa da área urbanizada do Brasil com base em imagens orbitais e modelos estatísticos**. Campinas: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2005. Disponível em: <<http://www.urbanizacao.cnpm.embrapa.br>>. Acesso em: 12 set 2008.

MONFREDI, C.; WACKERNAGEL, M.; DEUMLING, D. Establishing national natural capital accounts based on detailed ecological footprint and biological capacity accounts. **Land Use Policy**, n. 21, p 231–246, 2004.

MOTA, S. **Urbanização e Meio Ambiente**, 3ed. – Rio de Janeiro: ABES, 2003.

MUÑIZ, I.; GALINDO, A. Urban form and the ecological footprint of commuting: The case of Barcelona. **Ecological Economics**, n. 55, vol. 4, p. 499-514, dec. 2005.

PREFEITURA MUNICIPAL DE SANTANA DO PARNAÍBA. **Plano Diretor 2005/2006 (para o período 2006/2013)**. Santana de Parnaíba, 17 de novembro de 2006.

RAVETZ, Joe. Integrated assessment for sustainability appraisal in cities and regions. **Environmental Impact Assessment Review**, n. 20, p. 31–64, 2000.

REIS, Nestor Goulart. **Notas sobre Urbanização Dispersa e Novas Formas de Tecido Urbano**. São Paulo: Via das Artes, 2006. 201 p.

SALGADO, Elizabeth Carvalho de Oliveira. **O loteamento residencial fechado no quadro das transformações da metrópole de São Paulo**. 2000. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da USP. São Paulo: 2000.

SÁNCHEZ, Luís Enrique. **Avaliação de impacto ambiental: conceitos e métodos**. São Paulo: Oficina de Textos, 2006.

SCUSSEL, Maria Conceição Barletta. **O lugar de morar em Porto Alegre: método de abordagem para avaliar aspectos de qualificação do espaço residencial, à luz de princípios de sustentabilidade**. 2007. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre: 2007. Orientador: Miguel Aloysio Sattler.

SILVA, V. G. **Avaliação da Sustentabilidade de Edifícios de Escritórios Brasileiros: Diretrizes e Base Metodológica**. 2003. Tese (Doutorado) - Escola Politécnica da USP. Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.

_____. **Metodologias de avaliação de desempenho ambiental de edifícios: estado atual e discussão metodológica**. Projeto Finep 2386/04: Tecnologias para construção habitacional mais sustentável Projeto Finep 2386/04. Finep: São Paulo, 2007.

SWILLING, M. Sustainability and infrastructure planning in South Africa: a Cape Town case study. **Environment & Urbanization**, n.1, v. 18, p. 23-50, 2006.

TAKAOKA ENGENHARIA. **Relatório de Sustentabilidade 2004/2005 – Global Report Initiative (GRI) – Projeto Gênesis**. Elaborado por Takaoka Engenharia. Disponível em <http://www.takaoka.eng.br/download/RelatorioSustentabilidade2004_2005.pdf> Acesso em: 19 abr. 2006.

TAKAOKA, Marcelo V. et al. **Developing a More Sustainable Urban Residential Area - Genesis Project**. CIB W107 International Symposium on Construction in Developing Economies: New Issues and Challenges. 9 p. Santiago, Chile, 18 a 20 de janeiro, 2006a.

_____. **Matriz Takaoka** [mensagem pessoal]. Mensagem recebida por <iara.negreiros@poli.usp.br> em 12 dez. 2006b.

U.S. GREEN BUILDING COUNCIL - USGBC. **LEED for Neighborhood Developments Rating System**. USGBC, Leadership in Energy and Environmental Design, September 6, 2005 (Preliminary Draft). Disponível em <https://www.usgbc.org/FileHandling/show_general_file.asp?DocumentID=959> Acesso em 20 mar 2006.

_____. **LEED for Neighborhood Developments Rating System**. USGBC, Leadership in Energy and Environmental Design, February, 2007 (Pilot Version). Disponível em <<https://www.usgbc.org/ShowFile.aspx?DocumentID=2310>> Acesso em 14 fev 2007.

VEIGA, José Eli da. **Desenvolvimento Sustentável: o Desafio do Século XXI**. Rio de Janeiro: Garamond, 2005. 220p.

YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005

APÊNDICE A

Protocolo de Estudo de Caso

1 Introdução

O corpo de conhecimento adquirido na revisão bibliográfica, juntamente com o conhecimento sobre a implantação de empreendimentos de parcelamento do solo e loteamentos urbanos possibilitou a elaboração de uma primeira hipótese para o escopo da pesquisa, uma abordagem para o processo de projetos de loteamentos urbanos, considerando os métodos de avaliação ambiental existentes nacional e internacionalmente.

O método para a identificação do escopo da pesquisa inclui obter primeiramente uma hipótese para o escopo e, em seguida, consolidar esse escopo com profissionais que atuam no mercado na implantação de loteamentos urbanos. A consolidação da hipótese foi realizada a partir de um estudo de caso. O estudo de caso é um método de pesquisa para a investigação de inferências válidas a partir de eventos que se encontram fora dos limites do laboratório, ao mesmo tempo, em que mantém os objetivos do conhecimento compartilhado com a ciência laboratorial (YIN, 2005). A consolidação da hipótese não tem como objetivo elaborar um escopo padrão de trabalho aplicável a todos os loteamentos urbanos, mas sim, identificar o conjunto de diretrizes de projeto característico aos loteamentos urbanos e métodos de avaliação ambiental abordados como escopo da pesquisa.

Nos itens a seguir está descrita a metodologia de estudo de caso, através do desenvolvimento do protocolo.

2 Visão geral da pesquisa

A pesquisa tem por objetivo geral a estruturação de uma abordagem para o processo de projeto de parcelamento do solo urbano através de loteamentos, com ênfase em aspectos de

sustentabilidade ambiental urbana. Assim, a pesquisa deverá identificar, analisar e recomendar diretrizes para projetos de loteamentos urbanos, à luz da análise de métodos de avaliação ambiental existentes nacional e internacionalmente.

Partindo da hipótese de que existe a necessidade das empresas atuantes neste segmento de mercado em aprimorar técnicas e processos de projeto com ênfase na sustentabilidade ambiental, como forma de melhorar o traçado da expansão urbana e preservar o meio ambiente, este estudo de caso tem a finalidade de possibilitar o reconhecimento com maior profundidade das necessidades e dificuldades encontradas pelas empresas do setor para a elaboração de projetos e utilização dos métodos de avaliação ambiental existentes.

Com o intuito de reforçar as descobertas, o Estudo de Caso terá um caso único, com unidades múltiplas de análise. Serão realizadas simulações de aplicação dos métodos de avaliação ambiental (unidades de análise) em um loteamento urbano selecionado (unidade de estudo). As simulações de aplicação dos métodos terão como objetivo replicar as descobertas dos critérios e requisitos de casa método, reforçando assim a comparação entre os mesmos e possibilitando o aprimoramento de um conjunto de ideias que unidas ao embasamento teórico possibilitarão a proposição de uma estrutura de abordagem de processo de projetos de loteamentos urbanos integrados com aspectos de sustentabilidade ambiental.

3 Processo de coleta de dados

Será selecionado um loteamento urbano que apresente dados suficientes para a simulação de aplicação dos métodos de avaliação ambiental. Para tal, faz-se necessário um

loteamento cujo projeto e traçado denotem preocupações ambientais, e interesse em preservação e sustentabilidade.

O primeiro contato com a empresa se dará para solicitar autorização para o desenvolvimento do estudo de caso. Nesta ocasião, serão apresentados a visão geral e os principais objetivos da pesquisa.

O instrumento de coleta das informações serão entrevistas baseadas em um questionário semiestruturado, devido à possibilidade de identificar eventos imprevisíveis, como também direciona a entrevista, sem perder o foco. As entrevistas serão conduzidas estruturadamente seguindo um roteiro de perguntas que deverão ser respondidas pelo entrevistado, sempre com a presença do entrevistador, que terá liberdade para aprofundar questionamentos e introduzir novas perguntas se achar necessário de acordo com o andamento da entrevista. As entrevistas serão agendadas com profissionais envolvidos na implantação de loteamentos urbanos, sempre com a presença do entrevistador. A fase inicial das entrevistas envolverá a identificação do conhecimento e experiência dos profissionais com a elaboração de projetos de loteamentos urbanos.

Além de entrevistas estruturadas, de suma importância para a simulação de aplicação dos métodos de avaliação ambiental (unidades de análise), as fontes de evidência dos dados do loteamento urbano selecionado (unidade de estudo) serão buscadas nas visitas à empresa e ao loteamento escolhido. Desta forma as fontes de evidência utilizadas neste estudo de caso serão os documentos, memoriais descritivos, de cálculo, etc. que compõem o projeto do loteamento. Será sempre solicitado, durante as entrevistas, o acesso a documentos que

demonstrem os procedimentos utilizados pela empresa no que se refere aos processos de decisões e técnicas de projeto.

Além da documentação relativa ao projeto, outras fontes de evidência poderão ser necessárias para a simulação de aplicação dos métodos de avaliação ambiental. Estes documentos poderão ser:

- Relatórios de avaliação e controle dos empreendimentos;
- Normas internas ou procedimentos, relacionados ao sistema de gestão ambiental;
- Artigos em mídia de massa ou comunidade técnica
- Documentos administrativos;
- Formulários ou modelos de documentos;
- Relatórios de avaliação e controle dos empreendimentos;
- Outros documentos internos;

Ao passo que os métodos de avaliação ambiental forem sendo identificados e previamente analisados, a partir de seus requisitos e critérios podem se fazer necessários outros dados e documentos, que serão solicitados oportunamente.

4 Processo de análise dos dados

Baseado nas lições assimiladas pelas primeiras simulações de aplicação de métodos, o cálculo de pontuação para os aspectos avaliados nos métodos indicará não só os dados ainda necessários, mas também as modificações que devem ser testadas nas demais simulações, para eliminar os pontos que gerarem dúvidas de interpretação. Esta flexibilidade do estudo de caso será sempre acompanhada do cuidado de não perder o propósito inicial da pesquisa, na

intenção de agregar informações e validar as diretrizes para projetos de loteamentos urbanos que serão recomendadas.

Assim, serão utilizadas as descobertas obtidas na análise individual das várias unidades de análise, o que exigirá uma síntese de dados cruzados do estudo de caso (YIN, 2005). Como trata-se de um caso único de estudo, com número limitado de unidades de análise, impossibilitando a utilização de técnicas quantitativas, serão utilizadas técnicas de análise qualitativa. Desta forma a análise de dados será feita em duas etapas, a primeira será uma análise isolada de cada caso e a segunda cruzando os dados de todos os métodos.

Na primeira etapa, a análise dos dados coletados nas simulações de aplicação de cada método será feita isoladamente, com o intuito de tabular, classificar e validar as diretrizes e só então irão compor a síntese das descobertas do estudo de caso referente à unidade de análise (o método de avaliação).

Na segunda etapa da análise de dados, serão cruzadas e comparadas as informações e diretrizes de projeto obtidas nas várias simulações de aplicação dos métodos de avaliação, na unidade de estudo de caso (o loteamento). A comparação será feita através de planilha de correlação qualitativa entre aspectos de avaliação, requisitos e critérios e a síntese das diretrizes obtidas para cada unidade de análise (método). A análise cruzada de dados buscará a replicação literal das unidades de análise, reforçando assim a validade externa e aplicabilidade do estudo de caso. Segundo Yin (2005), a validade externa estabelece o domínio para o qual as descobertas de um estudo podem ser generalizadas.

Vale ainda ressaltar que o objetivo deste estudo de caso não é concluir o estudo, mas aprimorar um conjunto de ideias e desenvolvê-las para contribuir para aperfeiçoamento do processo de projeto de loteamentos urbanos e para novos estudos.

5 Relatórios

A apresentação dos resultados do levantamento de campo está estruturada no Capítulo “4. Estudo de Caso – Projeto Gênesis”, bem como a síntese dos relatórios de análise de cada unidade (método), através dos resultados das simulações de aplicação dos métodos de avaliação ao Projeto Gênesis.

O relatório de análise cruzada de dados está apresentado no corpo da dissertação, no Capítulo “5. Análise dos Métodos de Avaliação Ambiental Urbana”, destacando:

- Mapeamento comparativo das unidades de análise (os métodos);
- Síntese das diretrizes para elaboração e desenvolvimento de projetos de loteamentos urbanos;
- Análise e reflexão das informações coletadas no estudo de caso.

Além dos dados apresentados no corpo da dissertação, a seguir está anexo o relatório completo da principal visita a campo, aos loteamentos Gênesis I e II, no dia 12 de junho de 2006.

ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

IARA NEGREIROS

**RELATÓRIO DE VISITA TÉCNICA
PROJETO GÊNESIS**

DATA: 12 de Junho de 2006

Relatório de Visita Técnica a ser utilizado no Estudo de Caso incorporado em dissertação a ser apresentada à Escola Politécnica da Universidade de São Paulo para obtenção de título de Mestre.

Área de Concentração: Engenharia de Construção Civil

Orientador: Prof. Dr. Alex Kenya Abiko

São Paulo

Junho de 2006

1 OBJETIVO

O objetivo geral deste relatório é registrar os pontos discutidos e observados em visita técnica aos empreendimentos do Projeto Gênesis I e II.

Data da Visita: 12 de junho de 2006
Horário: das 9:00 às 12:00hs
Contatos: Wilson Honda, Gerente de Engenharia
Gláucia Esther Sato, Engenharia
Local: 1) Escritório da Y. Takaoka Empreendimentos S/A
Alameda Madeira, 222 - Alphaville, Barueri, SP - 06454-010
2) Canteiro de obras do Gênesis II
3) Loteamento Gênesis I

2 INFORMAÇÕES OBTIDAS

Foi informado aos Engs. Wilson e Gláucia que a proposta da pesquisa a ser desenvolvida em nível de mestrado é entender os diversos métodos de avaliação ambiental referentes a uso e parcelamento do solo através de loteamentos urbanos, existentes nacional e internacionalmente, tais como o *Leadership in Energy and Environmental Design for Neighborhood Developments Rating System* (LEED-ND), desenvolvido nos Estados Unidos; o *Approche Environnementale de l'Urbanisme* (AEU), desenvolvido na França; o *Global Reporting Initiative (GRI) Sustainability Report Guideline*, desenvolvido pelas Nações Unidas; entre outros. A análise da aplicabilidade destes métodos se dará através da metodologia de estudo de caso, tomando como empreendimento o Projeto Gênesis.

Além das informações já disponíveis através do site da Takaoka (www.takaoka.eng.br), destacam-se os seguintes pontos:

- O Projeto Gênesis passou pelas aprovações legais e processos de licenciamento junto à Divisão de Proteção de Recursos Naturais (DPRN) e Prefeitura de Santana do Parnaíba;

- A Fundação Brasileira para Desenvolvimento Sustentável (FBDS), na pessoa do Prof. Enéas Salati, acompanhou o projeto desde a concepção;
- O Sr. Fabio Feldman, do Fórum Paulista de Mudanças Climáticas e Biodiversidade, também acompanhou o projeto desde a concepção;
- O promotor público acompanhou o projeto desde o início, inclusive *in loco*, para validação das ações e decisões tomadas em relação ao meio ambiente;
- Enquanto o Projeto Gênesis consiste em empreendimentos estritamente residenciais, incluindo somente com um ponto comercial de apoio e lazer para os moradores, os empreendimentos Wellness compreendem o conceito de escritórios comerciais.

3 VISITA A CAMPO

3.1 PROJETO GÊNESIS II

Em visita ao canteiro de obras do Gênesis II, que tem previsão de término em setembro próximo, foi identificada a participação das seguintes empresas:

- A empresa construtora que está desenvolvendo o empreendimento é a Gafisa;
- O acompanhamento das obras é realizado pela empresa CTE – Centro de Tecnologia de Edificações.

A preocupação com o meio ambiente e sustentabilidade é evidente, com destaque para os seguintes pontos:

- **Passagens subterrânea de animais:** em vários pontos do acesso pavimentado, as passagens foram criadas para preservar os deslocamentos da fauna após a divisão dos terrenos pela via de acesso. Importante citar que a localização da passagem é cuidadosamente projetada em função das espécies da região, sendo que estas são implantadas: com dimensões calculadas; com plantio de espécies das quais os animais se alimentam na intenção de criar um corredor de acesso à passagem; com uma abertura superior para garantir iluminação zenital no interior da passagem para que, assim, a escuridão não amedronte os animais no uso da passagem; permanecem

em terreno batido para que sejam estudadas as pegadas dos animais que utilizam a passagem e se verifique se o projeto da passagem foi bem sucedido.

Foto 21: Passagem subterrânea de animais

- **Contenções em Terra Armada:** em vários pontos da via de acesso podem ser observados os muros de contenção em terra armada, na intenção de minimizar a área de impacto sobre a vegetação nativa, que foi cuidadosamente preservada durante a execução. Esta solução foi adotada no empreendimento como um todo, para que os taludes dos platôs construídos para os lotes não avançassem sobre as Áreas de Preservação Permanentes (APP's).

Foto 22: Contenção ao longo da via de acesso, preservando a vegetação nativa

- **Ponte em Lançamentos Sucessivos (Ponte Empurrada):** em virtude da necessidade de se transpor um pequeno córrego, a decisão por este método construtivo para a ponte ocorreu também na intenção de minimizar os impactos na vegetação nativa, que teve mínimas supressões, e sofreu somente podas para coexistir com a ponte. A construção da ponte teve um pequeno impacto no custo da obra do loteamento como um todo, mas um grande retorno na preservação ambiental, proporcionando também um acesso mais fácil para os veículos, uma vez que substitui o declive e o aclive que o terreno natural apresenta, e um acesso paisagisticamente mais agradável, pelo fato de que os carros passam na altura da copa das árvores existentes. É importante destacar a limpeza do local da obra, bem como a definição de um único caminho de trânsito de pedestres e materiais definido com fitas zebreadas no meio da vegetação, para minimizar também os impactos da circulação dos construtores.

Foto 23: Vista da seção transversal da ponte

Foto 24: Córrego existente e detalhe da coexistência da ponte com a vegetação nativa

Foto 25: Detalhe da poda cuidadosa das árvores existentes

Foto 26: Contenção da cabeceira da ponte, também em terra armada

- **Redes Subterrâneas:** na intenção de minimizar impactos ambientais e visuais, todas as redes de utilidades são subterrâneas, tanto nas vias de acesso quanto internamente ao loteamento.
- **Fechamento em Alambrado:** para minimizar os impactos ambientais e visuais, garantindo a segurança através de eletrificação e sensores e monitoramento com câmeras, conectadas à central na portaria. Entre o alambrado de divisa do loteamento e a divisa de fundo dos lotes há uma faixa de circulação para ronda da guarda.

Foto 27: Fechamento em alambrado

- **Estação de Tratamento de Esgoto Doméstico:** os órgãos ambientais haviam aprovado uma ETE de nível secundário de tratamento e está sendo construída uma ETE para ambos os loteamentos de nível terciário de tratamento de esgoto, ou seja, além do que é feito a nível secundário, esta estação ainda retira do efluente o composto orgânico que poderia causar a formação de algas e poluição ao riacho.
- **Reflorestamento de Áreas Degradadas:** há um viveiro de espécies nativas, que foram cuidadosamente estudadas durante a concepção do projeto, para que áreas já degradadas do entorno fossem reflorestadas, como medida compensatória às áreas de supressão inevitável da vegetação nativa. Este reflorestamento é executado e supervisionado por um engenheiro agrônomo, a partir de sementes cultivadas na própria região, respeitando a ordem de plantio de espécies primárias, secundárias, e assim por diante.

Foto 28: Reflorestamento de áreas degradadas

Foto 29: Vista Geral do Gênesis II, a partir do Gênesis I

3.2 PROJETO GÊNESIS I

Ao passo que o Gênesis II ainda se encontra em execução, o Gênesis I está completamente finalizado, com várias residências em construção e até com alguns moradores. Além de pontos de destaque em comum com o Gênesis II, no que tange à preocupação com o meio ambiente e sustentabilidade, destacam-se também os seguintes pontos:

- **Administração do Condomínio:** a Takaoka ainda mantém uma equipe de orientação à administração do condomínio, voltada à manutenção e preservação do meio ambiente. O condomínio mantém uma horta com vegetais orgânicos.

- **Áreas de Lazer:** foi construído um clube para recreação e lazer dos moradores do Gênesis I, contando com piscina térmica, sala de ginástica, sala de jogos, sauna, etc. É importante destacar a preocupação com acessibilidade, pela provisão de dois elevadores para cadeiras de rodas, além das rampas de acesso. Também há quadras poliesportivas alocadas pelo condomínio.
- **Fechamento:** o alambrado é utilizado como fechamento padrão, mas no caso do Gênesis I há um trecho do perímetro que faz divisa com uma estrada, no qual foi utilizado muro em alvenaria. As espécies vegetais espinhosas que foram plantadas do lado externo ao alambrado já se encontram bem desenvolvidas, podendo-se observar que a segurança também é garantida por esta solução.

Foto 30: Vista de algumas casas em construção do Gênesis I

- **Galerias de Drenagem:** toda a drenagem de águas pluviais interna ao loteamento é através de galerias subterrâneas, minimizando o escoamento superficial, o que possibilita o uso de guias de altura menor nas vias de circulação.

3.3 OBSERVAÇÕES GERAIS

Além da notória preocupação com o meio ambiente, alguns pontos merecem destaque:

- O canteiro de obras é limpo e organizado, evidenciando o sucesso de um trabalho de conscientização dos funcionários, bem como um tratamento adequado dos resíduos de obra;
- Todos os funcionários que trabalham no Projeto Gênesis, com quem houve oportunidade de contato, falam do trabalho e do projeto com evidente orgulho;
- Desde a concepção do loteamento à qualidade dos acabamentos da área de lazer, passando pelo paisagismo e segurança perimetral, evidencia-se a destinação dos lotes a um mercado seletivo, de altíssimo padrão.

APÊNDICE B

Relação de Métodos de Avaliação

APÊNDICE C

Detalhamento da análise de cada Pré-Requisito e Critério do LEED-ND