



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE ARTES E COMUNICAÇÃO
DEPARTAMENTO DE ARQUITETURA E URBANISMO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESENVOLVIMENTO URBANO

LÍVIA MELO DE LIMA

**A PRÁTICA DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL POR MEIO DAS
CERTIFICAÇÕES AMBIENTAIS: Uma proposta metodológica para certificação
ambiental urbana**

Recife

2018

LÍVIA MELO DE LIMA

**A PRÁTICA DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL POR MEIO DAS
CERTIFICAÇÕES AMBIENTAIS: Uma proposta metodológica para certificação
ambiental urbana**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Urbano da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para a obtenção do título de Doutora em Desenvolvimento Urbano.

Área de concentração: Conservação Integrada

Orientador: Professor Dr. Ruskin Freitas.

Recife
2018

Catálogo na fonte
Bibliotecária Jéssica Pereira de Oliveira, CRB-4/2223

L732p	<p>Lima, Livia Melo de A prática do desenvolvimento sustentável por meio das certificações ambientais: uma proposta metodológica para certificação ambiental urbana / Livia Melo de Lima. – Recife, 2018. 287f.: il.</p> <p>Orientador: Ruskin Freitas. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Pernambuco. Centro de Artes e Comunicação. Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Urbano, 2018.</p> <p>Inclui referências.</p> <p>1. Certificações ambientais. 2. Sustentabilidade ambiental urbana. 3. Princípios bioclimáticos. 4. Nova matriz metodológica. I. Freitas, Ruskin (Orientador). II. Título.</p> <p>711.4 CDD (22. ed.) UFPE (CAC 2018-243)</p>
-------	--

LÍVIA MELO DE LIMA

**A PRÁTICA DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL POR MEIO DAS
CERTIFICAÇÕES AMBIENTAIS: Uma proposta metodológica para certificação
ambiental urbana**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação
em Desenvolvimento Urbano da Universidade
Federal de Pernambuco, como requisito parcial
para obtenção do título de doutora em
Desenvolvimento Urbano.

Aprovada em: 12/09/2018.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Ruskin Marinho de Freitas (Orientador)
Universidade Federal de Pernambuco

Profa. Edvânia Torres Aguiar Gomes (Examinador Interno)
Universidade Federal de Pernambuco

Profa. Gianna Melo Barbirato (Examinadora Externa)
Universidade Federal de Alagoas

Prof. Pierre Joseph Georges Fernandez (Examinador Externo)
ENSA/Toulouse

Profa. Maria de Fatima Ribeiro de Gusmão Furtado (Examinadora Externa)
Diversa Consultoria e Sustentabilidade

A minha mãe pelo apoio irrestrito e dedicação;
Ao meu filho por me permitir sentir o amor incondicional;
Ao meu esposo pelo incentivo;

AGRADECIMENTOS

Agradeço a minha primeira orientadora professora Fátima Furtado pelo incentivo e apoio nas primeiras descobertas da tese.

Ao meu orientador Ruskin Freitas, por ter me aceito como orientanda, ter me incentivado em um momento difícil, e se tornando um grande amigo! Dedicou-se com seu tempo nas reflexões, questionamento e empenho para que a pesquisa fosse desenvolvida explorando meu máximo como pesquisadora.

Ao Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Urbano (MDU) da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) nas figuras dos docentes e técnico-administrativos, por todo apoio institucional recebido.

Aos professores Ana Rita Sá Carneiro, Luis de la Mora, Maria de Fátima Furtado, Pierre Fernandez, Flávio Antônio Miranda, Ruskin Freitas e Edvânia pelo conhecimento compartilhado nas disciplinas cursadas durante o doutorado.

Aos professores Fátima Furtado, Christina e Giana Barbirato pela disponibilidade na minha banca de qualificação, com contribuições importantes ao trabalho realizado.

Ao Instituto Federal de Pernambuco, nas figuras dos docentes, discentes e técnicos administrativos do Campus Caruaru, pelo acolhimento, amizade e generosidade dos professores Danilo e Rafaela no momento em que cursava as disciplinas e me apoiaram nas aulas que estava ministrando. Aos amigos Elaine, Janine, Andrea, Michel e Aglae pelo carinho e incentivo na minha remoção para o Campus Olinda.

Ao IFPE Campus Olinda pela acolhida, incentivo e apoio com a minha pesquisa com os horários das atividades docentes e concedendo minha licença nos últimos três meses para finalização da tese. Gostaria de agradecer em especial a Diretora Geral Luciana Padilha, a Diretora de Ensino Luciana Tavares, a professora Magdala (por ter aceitado ministrar minhas disciplinas) e ao coordenador do curso de Computação Gráfica Elton.

A Rafaela Damásio e Charles Ruas, arquitetos da construtora Viana & Moura que concederam o material de pesquisa do empreendimento Viana & Moura Brahma.

Ao meu amigo Fábio Cavalcanti pela contribuição intelectual na minha pesquisa, pelos aconselhamentos na construção da tese, respeito e amizade no período em que estivemos

cursando as disciplinas. Sua partida para outro plano espiritual me deixou muito triste, mas pelo seu incentivo também cheguei à finalização.

As amigas da turma do doutorado Vera, Emília, Maria e Evelyne e a turma de mestrado, pela convivência, apoio e carinho nesse período. À Caio e Ana Isis por me auxiliarem na formatação de algumas imagens. A Jaucele Azerêdo pelo incentivo e apoio na tese.

A Ignez pela rapidez e cuidado na tradução do questionário para o francês. A Vera Chamie pela tradução dos questionários para língua inglesa e construção do meu *abstract*.

A minha mãe pelo apoio irrestrito em todos os momentos desde a gestação, cuidados com João Pedro e suporte emocional para que pudesse estudar, abdicando da sua vida em Maceió para participar da minha vida em Recife.

A tia Vera que também me ajudou cuidando de João Pedro e nas tarefas diárias para que conseguisse manter o ritmo de estudo. A tia Gil, tia Lole e Isis, que me apoiou e torceu pelo sucesso dessa caminhada.

Ao meu esposo pela compreensão, apoio no meu trabalho de tese e ajuda na pesquisa de campo.

As minhas amigas Rosane Piccolo e Rafaela Cavalcanti pela amizade e carinho. À Juliana Oliveira e Simone Carnaúba pelas contribuições na tese e amizade. A Lúcia Hidaka pela troca de conhecimento e ajuda na construção do método.

A Dr Carlos Henrique Ferraz, Amaury Cantillino, Cleberson e Marcelo Borges pelo apoio e incentivo na continuidade do trabalho de tese. A Luciana Santos pelo carinho e cuidado. A Mariana Ferrão pelas palavras de incentivo, carinho e minha admiração.

Ao meu filho João Pedro, minha melhor surpresa no meio dessa caminhada, minha razão de sorrir a cada amanhecer e meu maior estímulo para conclusão desse trabalho.

Renda-se, como eu me rendi. Mergulhe no que você não conhece como eu mergulhei. Não se preocupe em entender, viver ultrapassa qualquer entendimento (LISPECTOR, C., apud KNOBEL, A.M., 2004).

RESUMO

Há vários tipos de certificações ambientais, algumas voltadas para o edifício e outras para o bairro. Naquelas voltadas para conjuntos habitacionais, observa-se, em suas metodologias, a ausência de uma visão ampliada do empreendimento relacionando a unidade habitacional ao seu contexto urbano. Apresenta-se a tese de que as metodologias das certificações ambientais não contribuem com um alto nível de sustentabilidade ambiental urbana, uma vez que os critérios de análise destas metodologias, não abarcam concomitantemente questões relativas ao conjunto de edifícios e ao bairro. O objetivo geral da pesquisa visou avaliar o grau de contribuição das certificações ambientais residenciais voltadas para o edifício e para o bairro, na sustentabilidade ambiental urbana. O método científico utilizado na pesquisa foi o hipotético-dedutivo, com abordagem qualitativa, a partir dos procedimentos: Pesquisa bibliográfica e documental sobre as certificações; Aplicação de questionários com os teóricos e consultores de certificações ambientais; Estruturação de uma matriz de análise das certificações ambientais habitacionais (criação de nova certificação voltada para conjuntos habitacionais) e elaboração de uma escala com níveis de sustentabilidade ambiental urbana. Com o aprofundamento teórico e a opinião qualitativa dos entrevistados acerca das metodologias das certificações ambientais mais conhecidas foi construída uma nova metodologia para certificação ambiental urbana. Além de tratar questões da dimensão ambiental presentes nas certificações mais conhecidas, também avalia outros critérios, sobretudo, os princípios bioclimáticos (arquitetônicos e urbanísticos), que irão subsidiar o alcance à sustentabilidade ambiental urbana. Na nova metodologia foi proposto um maior número de critérios obrigatórios, visando elevar o empreendimento habitacional a um nível mais alto de sustentabilidade ambiental urbana. Ao analisar as certificações ambientais mais conhecidas a partir da nova metodologia, confeccionou-se uma escala de sustentabilidade. Constatou-se que a certificação que atendeu ao maior número de requisitos foi o Selo Azul. Também se destacaram o AQUA Bairros, LEED *Homes*, CASBEE *New Construcción*, HQE, AQUA, BREEAM *Homes* e o LEED *Neighborhood* seguido do DGNB. Pode-se testar e validar a nova metodologia ao aplicá-la no loteamento Viana & Moura Brahma, no qual se constatou que 41% dos critérios obrigatórios sugeridos foram contemplados e nenhum de livre escolha. Dessa forma, o empreendimento não atenderia ao mínimo das condições de sustentabilidade ambiental urbana. A pesquisa validou a tese de que as metodologias das certificações ambientais existentes não contribuem com um alto nível de sustentabilidade ambiental urbana, uma vez que os critérios de análise destas metodologias, não abarcam, concomitantemente, questões relativas ao conjunto de edifícios habitacionais e ao bairro. As certificações ambientais mais conhecidas realizam apenas uma avaliação ambiental, elas deveriam ser mais abrangentes, incorporando outras dimensões (como as sociais e as econômicas), assim como, mais exigentes quanto aos critérios obrigatórios e ter mais categorias relacionadas ao urbano. Conclui-se por destacar a relevante contribuição dada pela tese: analisaram-se criticamente as certificações ambientais mais conhecidas no campo do conhecimento referente à sustentabilidade ambiental urbana e elaborou-se uma nova metodologia de análise que avalia a sustentabilidade ambiental integrada (urbana e edilícia).

Palavras-chave: Certificações ambientais. Sustentabilidade ambiental urbana. Princípios bioclimáticos. Nova matriz metodológica.

ABSTRACT

Among the various types of environmental certifications, some regard the building and others the neighborhood. It was noticed that the methodologies of certifications which target multi-unit residential complexes lack a comprehensive view that associates the residential unit with its urban context. The thesis herein presented is that these environmental certification methodologies do not contribute to high levels of urban environmental sustainability, because the assessment criteria adopted by these methodologies do not consider issues related to the building complex and the neighborhood at the same time. The objective was to evaluate to which degree environmental certifications for residential buildings, targeting the buildings and the neighborhood, contribute to urban environmental sustainability. The scientific method adopted was the hypothetical-deductive, with qualitative approach, built on these steps: Bibliographic and documental research on certifications; Application of questionnaires to theorists and environmental certification consultants; Structuring of a matrix for the assessment of environmental certifications for residential structures (creation of a new certification for residential developments) and elaboration of an assessment scale with levels of urban environmental sustainability. A new methodology for urban environmental certification was developed by deepening the theoretical knowledge and the interviewees qualitative opinion about the methodologies of the most well-known environmental certifications. Besides addressing the environmental dimension of issues present in those certifications, it also assesses additional criteria, especially the bioclimatic principles (architectonic and urbanistic), which will help to achieve urban environmental sustainability. The new methodology suggests more mandatory criteria, aimed at raising the urban environmental sustainability standards for residential developments. Assessment of the most well-known environmental certifications with the new methodology led to create a sustainability scale. It verified that Azul Seal met the highest number of compliance requirements, followed by AQUA Bairros, LEED Homes, CASBEE New Construction, HQE, AQUA, BREEAM Homes e LEED Neighborhood, followed by DGNB. The new methodology was tested and validated when used to analyze the residential development Viana & Moura Brahma, which complied with 41% of mandatory criteria suggested and with none of the optional ones. Therefore, this development would not have met the minimum conditions for urban environmental sustainability. The research verified the thesis that the environmental certification methodologies do not contribute to high urban environmental sustainability standards, since the assessment criteria used in these methodologies do not consider, at the same time, issues concerning the residential building complex and the neighborhood. The most well-known environmental certifications perform only an environmental assessment. It was found that they should be more comprehensive, incorporating other dimensions (like social and economic), as well as be more rigorous about mandatory criteria and include more urban-related categories. In conclusion, it is worth noting the relevant contribution offered by the thesis: the most well-known environmental certifications within the field of knowledge regarding urban environmental sustainability were critically analyzed, and a new methodology of analysis was elaborated to assess the integrated urban environmental sustainability (both the built and the urban environment).

Keywords: Environmental certification. Urban environmental sustainability. Bioclimatic principles. New methodological matrix.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Ilustração 1 -	Propaganda da construtora.	23
Ilustração 2 -	Logomarca do condomínio.	23
Ilustração 3 -	Publicidade do condomínio.	23
Ilustração 4 -	Logomarca do anúncio do bairro.	23
Ilustração 5 -	Edifício JK 1455 (SP).	24
Ilustração 6 -	Fábrica da Coca-Cola na Fazenda Rio Grande (PR).	25
Ilustração 7-	Porto Brasilis (RJ).	25
Ilustração 8-	Energisa (PB).	25
Ilustração 9 -	Shopping Rio Mar.	26
Ilustração 10 -	Fachada do shopping.	26
Ilustração 11 -	Manchete da folha de Pernambuco.	31
Ilustração 12 -	Diferentes escalas urbanas de uma cidade (escalas urbanas a serem utilizadas na pesquisa destacada).	33
Ilustração 13 -	Vista aérea de todo o projeto.	51
Ilustração 14 -	A curva na cobertura e os elementos vazados para entrada do ar e luz.	51
Ilustração 15 -	Áreas de circulação com iluminação natural.	51
Ilustração 16 -	Vista aérea do bairro Vauban (Alemanha).	54
Ilustração 17 -	As casas com as placas solares.	54
Ilustração 18 -	Os espaços públicos.	54
Ilustração 19 -	Ópera de Arame (Curitiba).	66
Ilustração 20 -	Jardim Botânico (Curitiba).	66
Ilustração 21 -	Cidade de Reykjavík (Islândia).	68
Ilustração 22 -	Cidade de Portland (EUA).	68
Ilustração 23 -	Cidade de Malmo (Suécia).	68
Ilustração 24 -	Cidade de Vancouver (Canadá).	68

Ilustração 25 -	Certificação e a obtenção de estrelas.	85
Ilustração 26 -	Residência do Movimento Terras (RJ).	86
Ilustração 27 -	Residência Alphaville Dom Pedro (SP).	93
Ilustração 28 -	Casa projetada por Rich Williams.	94
Ilustração 29 -	Campus de Manhattanville (EUA).	102
Ilustração 30 -	Campus de Manhattanvill (EUA).	102
Ilustração 31 -	Ward Village (EUA).	103
Ilustração 32 -	Estrutura conceitual do CASBEE.	107
Ilustração 33 -	<i>Prologis Park Zama 1</i> (Japão).	113
Ilustração 34 -	Representação do modelo de sistema de gestão do empreendimento e as ocasiões das avaliações de desempenho (auditorias).	116
Ilustração 35 -	Esquema de organização dos 14 alvos ambientais nas 4 principais instâncias referentes ao exterior e interior da edificação.	118
Ilustração 36 -	A MSD Orthez (Sul da França).	121
Ilustração 37 -	Percentual de avaliação de cada categoria.	124
Ilustração 38 -	<i>Administration Building Cardeal</i> (Colônia, Alemanha).	131
Ilustração 39 -	<i>Darmstadtium</i> - Ciência e Centro de Congressos de <i>Darmstadt</i> (Alemanha).	132
Ilustração 40 -	Critérios brasileiros (adaptação HQE).	142
Ilustração 41 -	Condomínio Damha Golf I (São Carlos- SP).	152
Ilustração 42 -	Logomarcas do Selo Casas Azul nível ouro, prata e bronze.	158
Ilustração 43 -	Ville Barcelona (Betim-MG).	163
Ilustração 44 -	Projeto dos Condomínios do Complexo Paraisópolis (São Paulo-SP).	164
Ilustração 45 -	O mapa de localização do empreendimento e seu entorno imediato.	165
Ilustração 46 -	As escalas urbanas adotadas na matriz de sustentabilidade.	195
Ilustração 47 -	Pórtico de entrada da cidade.	217
Ilustração 48 -	Parque Euclides Dourado.	217
Ilustração 49 -	Praça Souto Filho.	217

Ilustração 50 -	Praça da Bíblia.	218
Ilustração 51 -	Parque Ruber Van Der Linden.	218
Ilustração 52 -	Relógio das Flores.	218
Ilustração 53 -	Localização do Empreendimento Brahma.	219
Ilustração 54 -	Loteamento Viana & Moura Brahma.	220
Ilustração 55 -	Vista Panorâmica do Terreno.	220
Ilustração 56 -	O desenho do empreendimento Viana & Moura Brahma.	222
Ilustração 57 -	Planta Baixa Tipo 1: Terraço voltado para à direita.	223
Ilustração 58 -	Planta Baixa Tipo 2: Terraço voltado para à esquerda.	223
Ilustração 59 -	As habitações do entorno imediato.	229
Ilustração 60 -	As habitações e terrenos vazios circunvizinhos.	229
Ilustração 61 -	Qualidade do Entorno.	230
Ilustração 62 -	O sistema viário.	231
Ilustração 63 -	Área verde (área 3).	232
Ilustração 64 -	Área verde (área 2).	232
Ilustração 65 -	Parada de ônibus (área 3).	232
Ilustração 66 -	Várias linhas de ônibus atendem na área.	232
Ilustração 67 -	Posto de saúde	233
Ilustração 68 -	Posto de saúde atendendo a população circunvizinha	233
Ilustração 69 -	Qualidade do entorno.	234
Ilustração 70 -	Detalhe da ciclofaixa no projeto.	235
Ilustração 71 -	Imagem do início do loteamento-mesma da imagem lateral.	235
Ilustração 72 -	O lote do conjunto habitacional com as linhas de cota.	236
Ilustração 73 -	Terreno em aclave.	236
Ilustração 74 -	Vista do escalonamento das casas no terreno.	236
Ilustração 75 -	Calçadas com 1,2m e inacessíveis.	238
Ilustração 76 -	Árvores de pequeno porte nas calçadas.	238

Ilustração 77 -	Serviço de hotelzinho na área.	239
Ilustração 78 -	Casas térreas.	239
Ilustração 79 -	Fachada das casas.	239
Ilustração 80 -	Vista da área de lazer.	240
Ilustração 81 -	- Vista da outra parte da área de lazer.	240
Ilustração 82 -	Prédio destinado à associação dos moradores.	240
Ilustração 83 -	Equipamento comunitário incorporado ao projeto do posto de saúde.	240
Ilustração 84 -	Lixeiras na área 3.	241
Ilustração 85 -	Lixeiras na área 2.	241
Ilustração 86 -	Paisagismo da área.	242
Ilustração 87 -	Qualidade do entorno.	243
Ilustração 88 -	Projeto original da casa sem muros.	244
Ilustração 89 -	Habitação cercada de muro dos vizinhos.	244
Ilustração 90 -	Casa com muros.	244
Ilustração 91 -	Tipo das esquadrias.	248
Ilustração 92 -	Norte Verdadeiro.	249
Ilustração 93 -	Planta de locação.	249
Ilustração 94 -	Insolação na face nordeste do terreno.	250
Ilustração 95 -	Insolação na face sudoeste do terreno.	250
Ilustração 96 -	Insolação na face sudeste do terreno.	251
Ilustração 97 -	Insolação na face noroeste do terreno.	251
Ilustração 98 -	Demarcação das variações de orientação da planta.	253

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 -	Quadro comparativo itens abordados nas certificações ambientais.	28
Quadro 2 -	Quadro síntese da Tese.	44
Quadro 3 -	Dimensões da sustentabilidade abordadas na Tese.	47
Quadro 4 -	Princípios Bioclimáticos (<i>um dos aportes teóricos da tese</i>) e os autores adotados.	56
Quadro 5 -	Os selos, o uso e o objeto de avaliação.	80
Quadro 6 -	Critérios de desempenho e questões por categoria.	84
Quadro 7 -	Quadro síntese da certificação BREEAM <i>Homes</i> .	88
Quadro 8 -	Categorias e créditos LEED <i>Homes</i> .	92
Quadro 9 -	Quadro síntese da certificação LEED <i>Homes</i> .	96
Quadro 10 -	Categorias Ambientais LEED <i>Neighborhood</i> .	97
Quadro 11 -	Os requisitos do LEED 2009 para Desenvolvimento de Bairros (<i>Neighborhood</i>).	99
Quadro 12 -	Quadro síntese da certificação LEED <i>Neighborhood</i> .	104
Quadro 13 -	Suíte de ferramentas de avaliação que compõem o CASBEE.	105
Quadro 14 -	Categorias e requisitos avaliados no CASBEE.	108
Quadro 15 -	Exemplos de requisitos avaliados e seus níveis de desempenho.	110
Quadro 16 -	Correspondência entre classificação baseado nos valores de BEE e avaliações.	112
Quadro 17 -	Quadro síntese da certificação CASBEE <i>New Construcción</i> .	114
Quadro 18 -	Categorias e requisitos avaliados pelo HQE.	118
Quadro 19 -	Quadro síntese da certificação HQE.	122
Quadro 20 -	Categorias e requisitos avaliados pelo DGNB.	123
Quadro 21 -	Critérios para avaliação de distritos urbanos.	128
Quadro 22 -	As certificações DGNB.	130
Quadro 23 -	Quadro síntese da certificação DGNB.	133

Quadro 24 -	Os 14 critérios de avaliação AQUA.	136
Quadro 25 -	Temas e categorias de análise para edifícios em construção.	139
Quadro 26 -	Quadro síntese da certificação AQUA.	141
Quadro 27 -	Categorias e Requisitos avaliados do AQUA Bairros.	143
Quadro 28 -	Tipos de análise do AQUA Bairros.	144
Quadro 29 -	Indicadores para condução geral do projeto.	145
Quadro 30 -	Etapa Sistema de Gestão do Bairro (SGB).	147
Quadro 31 -	Quadro síntese da certificação AQUA – Bairros e Loteamentos.	153
Quadro 32 -	Categorias e categorias do Selo Casa Azul.	155
Quadro 33 -	Resumo Categorias, critérios e classificação.	156
Quadro 34 -	Gradação segundo os critérios exigidos.	158
Quadro 35 -	Critério qualidade urbana.	167
Quadro 36 -	Critério projeto e conforto.	168
Quadro 37 -	Critério eficiência energética.	168
Quadro 38 -	Critério conservação de recursos materiais.	169
Quadro 39 -	Critério gestão da água.	170
Quadro 40 -	- Quadro síntese da certificação Selo Casa Azul.	171
Quadro 41 -	Os selos e seus objetos de avaliação.	172
Quadro 42 -	Comparativo entre os critérios avaliados nos Selos (edifício de forma isolada).	175
Quadro 43 -	As abordagens (critérios de análise) que estão presentes nas certificações.	176
Quadro 44 -	Comparativo entre os critérios avaliados nos selos que abordam o bairro.	180
Quadro 45 -	Quadro resumo (critérios de análise) que estão presentes nas certificações.	181
Quadro 46 -	Comparativo entre os métodos de avaliação e nível de classificação entre os selos.	185
Quadro 47 -	Objeto de análise, categorias/critérios e descrição da nova metodologia.	198

Quadro 48 -	Comparação entre a nova matriz metodológica e as certificações ambientais existentes.	200
Quadro 49 -	A nova metodologia de avaliação da sustentabilidade ambiental urbana.	202
Quadro 50 -	Resumo Categorias, critérios e avaliação da nova metodologia para o empreendimento Viana & Moura Brahma.	224
Quadro 51 -	Áreas permeáveis.	237
Quadro 52 -	Detalhamento da cobertura tipo 1.	246
Quadro 53 -	Detalhamento das Paredes.	246
Quadro 54 -	Análise comparativa entre as exigências feitas pelo Selo e os resultados encontrados no projeto.	247
Quadro 55 -	Desempenho térmico – vedações – aberturas e coberturas.	247
Quadro 56 -	Quadro de áreas por ambiente (piso, ventilação e iluminação).	248
Quadro 57 -	Os tipos de planta com suas orientações.	254
Quadro 58 -	Ângulos de proteção solar.	257
Quadro 59-	Orientações a barlavento e sotavento.	260
Quadro 60 -	Materiais utilizados.	264
Quadro 61 -	Materiais com certificados.	264

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 -	Classificação ambiental do edifício baseado no BEE e estrelas vermelhas.	112
Gráfico 2 -	Perfil ambiental mínimo para a certificação.	119
Gráfico 3 -	Perfil mínimo de desempenho da certificação HQE.	137
Gráfico 4 -	Temperatura média mensal.	216
Gráfico 5 -	Média anual de precipitação.	217

LISTA DE DIAGRAMAS

Diagrama 1 -	Inquietações que moveram a pesquisa.	32
Diagrama 2 -	Desenho do problema da pesquisa.	34
Diagrama 3 -	Percurso metodológico da tese.	36
Diagrama 4 -	Mapa conceitual dos diferentes campos disciplinares e suas interfaces na pesquisa.	45
Diagrama 5 -	Modelo metabólico do espaço urbano.	58
Diagrama 6 -	Aspectos quantitativos e qualitativos da sustentabilidade urbana. <i>A tese está focada nos aspectos quantitativos.</i>	63
Diagrama 7-	Força do mercado (<i>Um dos aportes teóricos da tese</i>) e os autores adotados.	72
Diagrama 8 -	Construção <i>teórica da tese</i> e autores adotados.	78
Diagrama 9 -	Esquema de obtenção do Índice de Desempenho Ambiental (EPI) utilizado pelo BREEAM.	83
Diagrama 10 -	Fases da certificação.	100
Diagrama 11 -	O processo de certificação e as auditorias.	125
Diagrama 12 -	O processo da certificação.	126
Diagrama 13-	O caminho da certificação.	134
Diagrama 14 -	O processo de certificação e as auditorias.	138
Diagrama 15 -	Desenvolvimento típico de um bairro com interface entre a escala do território e a escala da construção.	149
Diagrama 16 -	O sistema de gestão de um empreendimento AQUA – Bairros e loteamentos comparado ao desenvolvimento de um empreendimento de assentamento urbano clássico.	150
Diagrama 17 -	Caminho segundo exigências documentais para obtenção do selo.	159
Diagrama 18 -	Obrigações da CAIXA.	160
Diagrama 19 -	Os princípios bioclimáticos subsidiando a sustentabilidade ambiental urbana.	196

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 -	Pontuação LEED <i>Homes</i> .	93
Tabela 2 -	Coeficientes de ponderação definidos para o CASBEE.	111
Tabela 3 -	Cálculo do nível alcançado por tema.	140
Tabela 4 -	Cálculo do nível global alcançado.	140
Tabela 5 -	Exigências para obtenção do selo em relação às vedações.	245

LISTA DE EQUAÇÕES

Equação 1 - Equação de indicador de eficiência ambiental do edifício.	107
Equação 2 - Segunda forma de apresentação, o BEE.	111

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	22
2	A PRÁTICA DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL	45
2.1	AS DIMENSÕES DA SUSTENTABILIDADE E A PRÁTICA DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL POR MEIO DO BIOCLIMATISMO.	46
2.2	A SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL URBANA: EDIFÍCIO X URBANO...	58
2.3	MECANISMOS DE MERCADO COMO ALIADO ÀS CERTIFICAÇÕES AMBIENTAIS.....	65
3	AS CERTIFICAÇÕES AMBIENTAIS	79
3.1	O ESTADO DA ARTE DAS CERTIFICAÇÕES AMBIENTAIS MAIS CONHECIDAS.....	79
3.1.1	O selo BREEAM.....	82
3.1.2	O selo LEED.....	89
3.1.3	O selo CASBEE.....	105
3.1.4	O selo HQE.....	115
3.1.5	O selo DGNB.....	123
3.1.6	O selo AQUA.....	134
3.1.7	O selo Casa Azul.....	154
3.2	AS METODOLOGIAS DAS CERTIFICAÇÕES AMBIENTAIS.....	172
3.2.1	Critérios de avaliação e questões atribuídas das certificações.....	173
3.2.2	Método de avaliação e nível de classificação das certificações.....	183
3.2.3	A avaliação qualitativa dos teóricos e consultores sobre as certificações ambientais.....	186
4	O EMPREENDIMENTO VIANA & MOURA BRAHMA	194
4.1	A NOVA METODOLOGIA E A ESCALA DE SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL URBANA.....	194
4.2	A ANÁLISE DO EMPREENDIMENTO BRAHMA A PARTIR DA NOVA METODOLOGIA	215
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	271
	REFERÊNCIAS	277

1 INTRODUÇÃO

Uma das estratégias mais discutidas para o efetivo alcance do desenvolvimento urbano sustentável é a utilização dos chamados mecanismos de mercado, ou seja, buscar fazer convergir os interesses mercadológicos com os da sustentabilidade. Em outras palavras, tal mecanismo significa, colocar as forças do mercado, através da maximização do lucro, a favor do equilíbrio ambiental e ecológico urbano, ou seja, da adequação ambiental. A “inserção competitiva” é, nesse ideário, evocada para pressionar as cidades a se transformar em espaços autônomos em disputa, inclusive, pela via da afirmação de seus atributos ambientais, por investimentos de mercados internacionais (ACSELRAD, 2009). Na presente pesquisa, o mercado imobiliário é visto como uma forma de estimular a sustentabilidade das cidades, pois parte-se da ideia, por exemplo, de que uma cidade com alta qualidade ambiental se tornaria mais competitiva em relação às outras, atraindo uma população interessada em ter melhor qualidade de vida e desenvolvendo uma ambiência de negócios e investimentos.

O mercado imobiliário tem utilizado a qualidade ambiental como impulsionador e promotor de vantagens competitivas, e assim, aumentar seu lucro. Segundo Polonsky (1994), *marketing* Verde ou Ambiental consiste em todas as atividades destinadas a gerar e facilitar quaisquer trocas e destina-se a satisfazer as necessidades humanas de modo que a satisfação destas necessidades e desejos ocorram, gerando impacto mínimo ao meio ambiente. Apesar do *marketing* ambiental dos empreendimentos, voltados ao consumidor de classe média e alta renda, se questiona de fato a sua qualidade ambiental, pois suas propagandas buscam cada vez mais evidenciá-las por meio de rótulos, tais como, “Eco Village” (Ilustração 1), “Condomínios Verdes” (Ilustração 2), “more com qualidade de vida” (Ilustração 3) e “bairros sustentáveis” (Ilustração 4).

Ilustração 1 - Propaganda da construtora.



Fonte: www.casaraoimoveis.com.br

Ilustração 2 - Logomarca do condomínio.



Fonte: www.condominiosverdes.com.br

Ilustração 3 - Publicidade do condomínio.



Fonte: www.condominioreservaprime.com.br

Ilustração 4 - Logomarca do anúncio do bairro.



Fonte: damhaparavoce.com.br

Essa publicidade tem o intuito de, além do lucro, tornar o produto competitivo em relação aos demais empreendimentos (dada a preocupação com o meio ambiente). Esses empreendimentos de interesse social “sustentável” são questionáveis quanto à qualidade arquitetônica e ambiental. As avaliações pós-ocupação da habitação de interesse social demonstram que prevalecem modelos padronizados de projetos com repetição de formas, implantação e volume, com poucos conceitos qualitativos, associados à humanização da arquitetura e a relação do empreendimento e sua inserção na cidade não são incorporados (KOWALTOWSKI et al, 2013).

Dentre os mecanismos de mercado que estimulam a adesão a projetos sustentáveis estão o uso das chamadas certificações ambientais. Algumas organizações nacionais e internacionais – públicas e privadas – têm elaborado certificações de sustentabilidade para o ambiente construído. As certificações de empreendimentos utilizam uma estrutura simples de avaliação e consideram conceitos ambientais e de uso de energia estabelecidos em normas e recomendações de organismos com credibilidade reconhecida, sendo constituído de uma lista

de checagem (KOWALTOWSKI et al., 2013). Ou seja, a certificação é um processo de avaliação e o produto final dessa análise é o selo. Há vários tipos destas certificações, mas, no meio urbano uma das mais importantes é aquela voltada para edificações, públicas ou privadas, sejam elas comerciais, industriais ou residenciais.

No Brasil há vários edifícios certificados com uma maior concentração na região Sul e Sudeste. Há alguns exemplos desses edifícios, tais como: i) O edifício JK, localizado na avenida Presidente Juscelino Kubitschek, em São Paulo, que conquistou a primeira certificação LEED ouro do país em novembro de 2012, (ver Ilustração 5); ii) Fábrica da Coca-Cola, localizado na Fazenda Rio Grande (PR) esta é a primeira fábrica do país a alcançar a certificação LEED na categoria *New Construction*¹, atestada em agosto de 2012, (ver Ilustração 6); iii) O edifício comercial Porto Brasillis localizado no Rio de Janeiro, recebeu a certificação LEED, (ver Ilustração 7); iv) prédios da Energisa, localizados no sertão da Paraíba e tem o selo LEED, (ver Ilustração 8).

Ilustração 5 - Edifício JK 1455 (SP).



Fonte: <http://exame.abril.com.br/brasil/noticias/conheca-10-edificios-sustentaveis-do-brasil#2>

¹ LEED Novas Construções

Ilustração 6 - Fábrica da Coca-Cola na Fazenda Rio Grande (PR).



Fonte: <http://exame.abril.com.br/brasil/noticias/conheca-10-edificios-sustentaveis-do-brasil#3>

Ilustração 7 - Porto Brasilis (RJ).



Fonte:

<http://exame.abril.com.br/brasil/noticias/conheca-10-edificios-sustentaveis-do-brasil#4>

Ilustração 8 - Energisa (PB).



Fonte:

<http://exame.abril.com.br/brasil/noticias/conheca-10-edificios-sustentaveis-do-brasil#6>

Outro exemplo é o *shopping* Rio Mar localizado na cidade do Recife (ver Ilustrações 9 e 10), que desde a obra partiu com a visão de obter etiquetagem Procel Edifica e certificação Aqua (Alta qualidade Ambiental). Desde 2012, o empreendimento possui certificação nas fases: realização da obra, programa, concepção do projeto e operação e uso. O RioMar atendeu as exigências de sustentabilidade exigidas para a certificação, tendo como pontos de destaque: o programa socioambiental do empreendedor, que visa a inserção da comunidade no processo de implementação do empreendimento por meio do Instituto JCPM (Grupo João Carlos Paes Mendonça) de Compromisso Social, que realiza a capacitação profissional e a inserção de moradores da comunidade do entorno no mercado de trabalho; a consolidação de boas práticas de operação e uso; e o monitoramento dos índices de consumo de água e energia. A marca HQE™ Certificado pelo Cerway, responsável pela certificação AQUA, para edifícios em operação é concedida a certificação por cinco anos (60 meses) ou três anos (36 meses). No caso do *shopping* Rio Mar a certificação foi encerrada em 2017, finalizando cinco anos de certificação. O empreendimento recebeu a certificação Aqua e logo publicizou na

imprensa local, como forma de promover o empreendimento e elevar competitividade do mesmo frente ao mercado de vendas. No entanto, o empreendimento está localizado em uma área de mangue que foi desmatado para implantação do *shopping*. Na escolha do terreno não foi levado em conta o impacto ambiental que o empreendimento poderia gerar, sendo assim, fica claro o interesse pela certificação como *marketing* (propaganda) e não pela qualidade ambiental do estabelecimento, que deveria ter sido priorizada desde sua implantação.

Ilustração 9 - Shopping Rio Mar.



Ilustração 10 - Fachada do shopping.



Fonte: Livia Melo, 2017.

Acredita-se que as certificações ambientais, estão calcadas nos preceitos da sustentabilidade, e, implicitamente do bioclimatismo, sua adesão poderia ser estimulada pelos mecanismos de mercado, no qual seria produzido um produto ambientalmente mais adequado. Os sistemas de certificação de edificações sustentáveis provocam uma “mudança de mercado” tanto na indústria como na manufatura, a meta em longo prazo é aumentar gradualmente a intensidade das exigências, assim que as estratégias sustentáveis se tornarem convencionais (KEELER; BUKER, 2010, p.257). As certificações deveriam ter nas suas metodologias, uma visão ampliada do empreendimento relacionando a unidade habitacional ao seu contexto urbano, onde, se o entorno urbano não for adequado, tornará o empreendimento urbano insustentável e vice-versa. É questionado até que ponto essas metodologias podem, na prática, promover a melhoria na sustentabilidade ambiental urbana.

Há vários tipos de certificações, nacionais e internacionais, sendo também voltadas à habitação. As mais conhecidas são: Estabelecimento de Pesquisa em Construção para casas (BREEAM *Homes*²), Liderança em Energia e Desenho Ambiental para casas (LEED *Homes*³),

² BREEAM *Homes* (*Building Research Establishment Homes*)

³ LEED *Homes* (*Leadership in Energy and Environmental Design Homes*)

Liderança em Energia e Desenho Ambiental para Bairros (LEED *Neighborhood*⁴), Esquema de Avaliação Compreensiva para Construção da Eficiência Ambiental para Novas Construções (CASBEE *New Construction*⁵), Alta Qualidade Ambiental (HQE⁶), Sociedade Alemã de Construção Sustentável (DGNB⁷), Alta Qualidade Ambiental para Edifícios Residenciais em Construção (AQUA Edifícios Residenciais em Construção), Alta Qualidade Ambiental para Bairros e Loteamentos (AQUA Bairros e Loteamentos), SELO CASA AZUL e Regulamento Técnico para Avaliação de Edificações Residenciais (RTQ-R).

Essas certificações são feitas de avaliação dos edifícios em relação a diferentes aspectos ambientais que envolvem o edifício e o urbano, com diferentes procedimentos, critérios e ênfases. Os sistemas de certificação definem diretrizes e níveis de eficiência para as edificações sustentáveis (KEELER; BUKER, 2010, p.256). Para um edifício ser considerado sustentável, deve-se levar em conta a forma como ele interage com o seu contexto urbano, pois são essas trocas que definem o próprio nível de equilíbrio ambiental da cidade. Porém, esse procedimento nem sempre é realizado.

Comparando algumas das metodologias das certificações ambientais mais conhecidas, a partir da tese de Fossati (2008), ver Quadro 1, percebe-se que temas ambientais como efeitos globais, a emissão de poluentes causadores do aquecimento global e danos à camada de ozônio são, de alguma forma, incluídas em todos os métodos de avaliação. Observa-se, também, que a maioria possui preocupações com: uso do solo; energia; água; qualidade do ambiente interno; e uso dos materiais e recursos naturais. Constatou-se, que a maioria dos métodos avaliava o impacto ambiental que o empreendimento poderá gerar no terreno. Outros métodos avaliam o impacto ambiental do bairro. Ou seja, a maioria avalia o edifício (verde claro) ou o bairro (verde escuro), isoladamente, e não de forma em conjunta, ver Quadro 1.

⁴ LEED Neighborhood (*Leadership in Energy and Environmental Design Neighborhood*)

⁵ CASBEE New Construction (*Comprehensive Assessment Scheme for Building Environmental Efficiency New Construction*)

⁶ HQE (*Haute Qualité Environnementale*)

⁷ DGNB (*Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen*)

Quadro 1 - Quadro comparativo itens abordados nas certificações ambientais.

SELOS		BREEAM Casas	LEED Casas	LEED (ND) Novos Bairros	CASBEE (NC) Novas Construções	HQE	DGNB	AQUA Edifícios residenciais em Construção	AQUA Bairros e Loteamentos	SELO CASA AZUL	RTQ-R
ORIGEM (ANO LANÇAMENTO)		Reino Unido 2000	EUA 2008	EUA 2014	Japão 2014	França 2002	Alemanha 2007	Brasil 2016	Brasil 2014	Brasil 2010	Brasil 2011
USO	Residencial										
	Novas Construções										
	Edifícios Públicos										
	Comerciais										
	Bairros										
ESCOPO DA AVALIAÇÃO	Ambiental	Ambiental									
		Eficiência Energética									
	Uso do solo	Impacto do edifício no terreno									
		Impacto ambiental do bairro									
	Energia	Energia (e atmosfera)									
		Gestão da energia									
	Água	Uso eficiente da água									
		Gestão da água									
	Materiais	Materiais e recursos									
		Sistema de processo construtivo									
		Gestão de Resíduos									
		Nível de eficiência dos materiais construtivos									
	Saúde e Conforto	Qualidade ambiente interno									
		Conforto higrotérmico, acústico e visual									
		Qualidade sanitária: ambiente, ar e água									
		Presença ecossistemas e biodiversidade									
		Infraestrutura verde									
	Poluição	(Energia e) atmosfera									
		Ambiente externo (fora do terreno)									
		Canteiro com baixo impacto ambiental									
		Poluição gerado pelo bairro									
	Transporte	Inovação e processo									
		Qualidade dos serviços									
Gestão da manutenção											
Transporte público e mobilidade											
Gestão	Sistema de gestão do empreendimento	-	-	-	-						
	Gestão do bairro	-	-	-	-						
	Aspectos sociais	-	-	-	-						

Fonte: Elaborada originalmente por Fossati (2008) e adaptada por Livia Melo, 2017.

A maioria das metodologias das certificações tem como foco a avaliação ambiental, sendo a eficiência energética avaliada nas certificações *CASBEE New Construccion* e *RTQ-R*. A certificação *BREEAM Homes* e *HQE* apresenta uma preocupação com a poluição sobre o meio natural (solo, subsolo e lençol freático), sendo que o *BREEAM* apresenta também, como um dos parâmetros, o aspecto da mobilidade urbana. Em relação às certificações internacionais, a pesquisa constatou que, sua aplicação no Brasil apresenta limitações inerentes ao fato de terem sido desenvolvidas para os contextos dos seus países de origem, com outros climas, economias e culturas, dificultando a aplicação em outros contextos. O foco principal de análise dessas certificações está no edifício, ficando o contexto urbano com uma posição periférica no processo de avaliação. Atualmente, há um grande número de tipos de certificação em desenvolvimento, a maioria se relacionando com o país de origem e incorporando as peculiaridades da indústria da construção de cada local (KOWALTOWSKI et al., 2013).

As únicas certificações que avaliam o impacto ambiental com questões referentes ao urbano são: *LEED Neighbor*, *AQUA Bairros* e o *Selo Azul*. O *LEED Homes* é bem semelhante ao *LEED New Construccion*, no entanto o mesmo já incorpora preocupações com o entorno urbano, tendo como diferencial o critério localização e conexões em conformidade aos critérios do *LEED Neighbor*. O *LEED Neighbor* se propõe avaliar práticas verdes de desenvolvimento de bairros. Ao contrário de outros sistemas de classificação *LEED*, que se concentram principalmente em práticas de construção verde e oferecem apenas alguns créditos para a escolha do local e design, *LEED* para o Desenvolvimento Bairro coloca ênfase na escolha do local, desenho e construção elementos que trazem edifícios e infraestrutura juntos em um bairro e relacionar o bairro para sua paisagem, bem como o seu contexto local e regional. O *AQUA Bairros e Loteamentos* são uma adaptação do *HQE Aménagement*⁸ (é uma ferramenta de gerenciamento de projeto para o planejamento de operações voltado para a realidade francesa). A certificação *AQUA – Bairros e loteamentos* se propõem a integrar os empreendimentos a seus contextos, por meio de uma perspectiva de desenvolvimento sustentável.

O *Selo Azul* é o mais específico em relação ao entorno urbano, tendo como critério obrigatório a existência de infraestrutura, serviços, equipamentos comunitários e comércio disponíveis no entorno, assim como, os impactos do empreendimento nas suas imediações, quando avalia bem-estar, a segurança e a saúde dos moradores. Como itens não obrigatórios,

⁸ *Planejamento*

o Selo Azul trata da melhoria do entorno urbano, do ponto de vista estético, sociocultural/serviços e paisagístico, assim como, da recuperação de áreas degradadas (área social e ambiental) e a reabilitação de imóveis (reabilitação de edifícios e ocupação de vazios). Esse selo tenta ser menos generalista, pois propõe alternativas projetuais para diferentes zonas bioclimáticas, buscando caracterizar a diversidade climática do Brasil.

Criado em 2010, o Selo Azul tem como objetivo avaliar a sustentabilidade de empreendimentos e projetos habitacionais financiados pela CAIXA, associando a economia de recursos a práticas sociais (CAIXA, 2010). É uma certificação vinculada a uma instituição pública (Caixa Econômica Federal) brasileira, de caráter voluntário, no qual construtoras que estejam inseridas em programas voltados para habitação de interesse social, podem se candidatar à certificação. O Selo Azul é o que mais possui parâmetros e critérios relacionados ao urbano. Estas características foram relevantes na escolha do objeto empírico- um empreendimento certificado com o Selo Azul.

Como objeto empírico, apresenta-se o loteamento habitacional Viana & Moura Brahma, que compreende mais de 100 casas populares. Para a construtora, “o diferencial do empreendimento vai além das casas que atendem aos padrões estruturais exigidos no programa Selo Azul, como: critérios térmicos, de iluminação e de saneamento. Mas também nos quesitos: responsabilidade social e qualidade urbana”. A construtora conseguiu aderir ao primeiro selo ouro Norte Nordeste da Caixa, como mostra a Ilustração 13.

Ilustração 11 - Manchete da folha de Pernambuco.

Caixa certifica construtora por projeto em Garanhuns

Viana & Moura agora é Selo Ouro Casa Azul

EMPRESA é a primeira do setor no N/NE a receber a classificação com base na sustentabilidade ambiental

LEVIANMOTA

GARANHUNS - A Construtora Viana & Moura conseguiu um feito inédito para os empreendimentos da região e se tornou a primeira do Norte e Nordeste a receber o Selo Ouro Casa Azul da Caixa Econômica Federal. A construção premiada é o residencial Viana & Moura Brahma, no município de Garanhuns, no Agreste do Estado. Namanhá de ontem, o grupo recebeu o certificado das mãos do gerente nacional de Desenvolvimento Urbano - Nordeste, da Caixa, Cláudio Freitas. "Essa classificação foi criada para destacar os empreendimentos que cumprem inúmeros critérios de sustentabilidade e de qualidade de vida", afirmou o diretor da Caixa Econômica Federal, Pedro Viana Moura, o feito pioneiro foi fruto de muita dedicação. "Conseguimos o Selo Ouro Casa Azul graças a equipe que vestiu a camisa. A princípio achamos que seria difícil cumprir todos os pré-requisitos, pensei em tentar o Selo Bronze, já que são três categorias. Mas a equipe foi além, abraçamos a causa e



CERTIFICADO foi entregue à construtora, durante solenidade realizada ontem

Folha resume

A direção da Caixa Econômica Federal entregou, ontem, o Selo Ouro à construtora Viana & Moura Brahma, em solenidade realizada no município de Garanhuns. O certificado é entregue às empresas que criam projetos que garantam sustentabilidade ambiental. A empresa é a primeira do Norte e Nordeste a ter este reconhecimento.

trutora, Pedro Viana Moura, o feito pioneiro foi fruto de muita dedicação. "Conseguimos o Selo Ouro Casa Azul graças a equipe que vestiu a camisa. A princípio achamos que seria difícil cumprir todos os pré-requisitos, pensei em tentar o Selo Bronze, já que são três categorias. Mas a equipe foi além, abraçamos a causa e

Em nota no jornal da folha de Pernambuco a construtora afirma:

"Dentre os principais pontos, a busca por minimizar os impactos da obra no meio ambiente, aproveitar os recursos naturais do ambiente local, promover o uso racional dos materiais de construção, arborizar e estimular o plantio de árvores nos terrenos, promover a coleta e reciclagem dos resíduos sólidos, adotar soluções para a melhoria do conforto interno das habitações e promover a educação ambiental dos moradores. Os moradores do Viana & Moura Brahma contarão com bicicletário, ciclofaixa, áreas verdes, coleta seletiva, playground e associação dos moradores. Para possibilitar maior conforto aos moradores, uma área mista será disponibilizada para comércio e serviços." (Folha de Pernambuco, 2 de agosto de 2013).

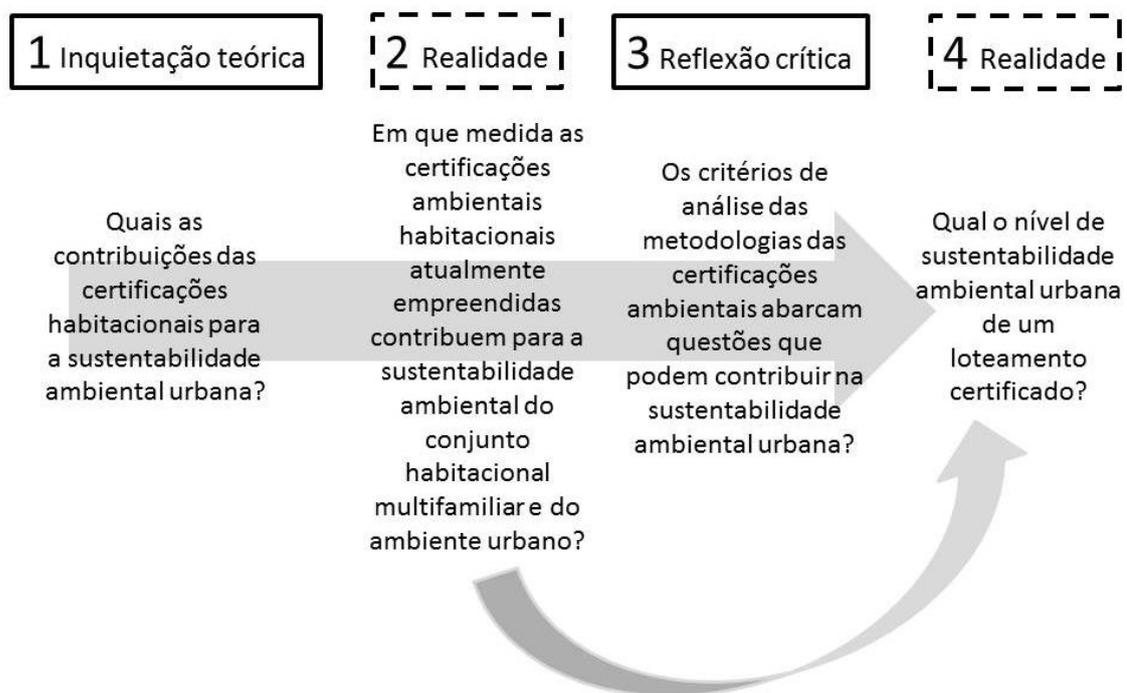
Fonte: Jornal Impresso Folha de Pernambuco, 2 de agosto de 2013.

A principal crítica em relação às certificações ambientais, de uma forma geral, é a de que suas metodologias de avaliação não parecem abordar a inserção do empreendimento de forma sistêmica, a partir da questão da sustentabilidade ambiental urbana. A abordagem sistêmica põe sobre a cidade como um sistema complexo caracterizado por processos contínuos de mutações e evoluções que leva em consideração aspectos tais como energia, os recursos naturais e a produção de resíduos como fluxos e cadeias (CANEPA, 2007). A cidade vista como um sistema quer dizer que dentre suas diversas dimensões (social, econômica, ecológica, cultural, espacial e política) tudo está relacionado e alterando uma dimensão poderá afetar uma ou várias dimensões, portanto, difícil é desassociá-las e fragmentá-las. É necessário entender a cidade como um sistema onde suas dimensões sofrem interferências constantemente e afetará na sustentabilidade ambiental urbana. Por isso, compreende que a sustentabilidade ambiental urbana é composta pelas dimensões ambiental/ecológica e sofrem alterações constantemente pela dinâmica sistêmica da cidade.

As bases da sustentabilidade estão no tripé econômico, social e ambiental, que se relacionam, interagem e se sobrepõem, afetando-se e condicionando-se mutuamente. Com frequência, muitos desses sistemas da metodologia das certificações são criticados por não se aprofundarem na questão da sustentabilidade; em vez disso, eles apenas tocam nos problemas (KEELER; BUKER, 2010, p.256). As certificações, apesar de defenderem a sustentabilidade na sua formulação teórica, constataram-se nesse primeiro momento, que poucas abordagens parecem ser sistêmicas, levando em consideração as relações sinérgicas em que a alteração em um critério de análise poderá interferir no outro. A maioria das certificações parece analisar os critérios isoladamente.

Com tudo isso, considera-se imprescindível compreender e analisar o conceito de sustentabilidade, a partir de uma abordagem sistêmica, assim como, as certificações ambientais aplicadas a edificações, considerando inclusive a necessidade de se questionar em que medida a propagada "sustentabilidade", presente nos discursos produzidos pelas organizações que certificam edifícios e empreendimentos imobiliários, se efetiva na prática. A pesquisa foi conduzida por várias inquietações, no qual nasceu de uma indagação teórica, questiona-se acerca da realidade, há uma reflexão crítica e voltada para a realidade, como se pode ver abaixo, no Diagrama 1.

Diagrama 1 -Inquietações que moveram a pesquisa.

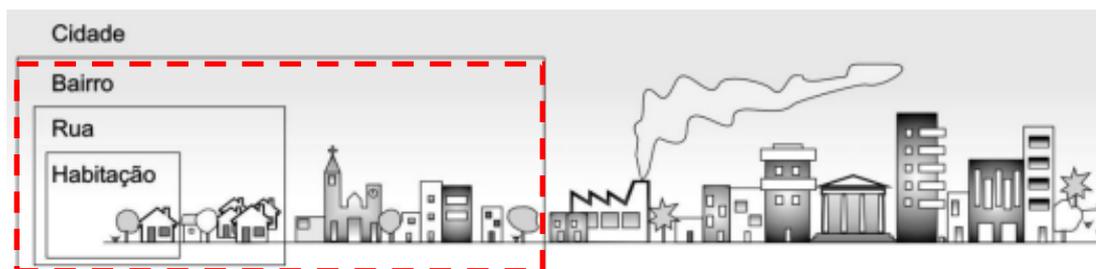


Fonte: Lívia Melo, 2018.

Observa-se então, no interím do campo do conhecimento referente à sustentabilidade urbana, uma **lacuna teórico-analítica**, uma vez que não se encontram investigações a partir da compreensão dos seus objetos de avaliação. Nesta pesquisa, as certificações ambientais habitacionais serão vistas como subsistemas do sistema urbano, no sentido de se considerar as relações que o empreendimento em análise tem com o contexto urbano, natural e construído, em que se insere. Contexto que, se compreendido como um sistema urbano tem seus elementos em contínua relação de interação, sobrepondo-se, afetando-se e condicionando-se mutuamente. Os críticos veem esses sistemas de certificação como listas de conferência sem um método acurado de medição, incapazes de avaliar verdadeiramente o sucesso holístico do projeto enquanto edificação sustentável, pois estes sistemas encorajam o desempenho e níveis de referência mínimos na busca de um selo ecológico (KEELER; BUKER, 2010, p.257).

Segundo Lamas (1993) podem-se classificar diferentes escalas urbanas. A dimensão espacial compreendida pela cidade propriamente dita e a forma como as cidades se estruturaram através da articulação de diferentes formas à dimensão urbana com diferentes *bairros* ligados entre si. A menor escala, denominada dimensão setorial, dar-se à *rua* que é compreendida pela porção de espaço urbano, com forma própria. Neste espaço, os elementos morfológicos identificáveis são os *edifícios*, o traçado, a árvore ou a estrutura verde, entre outros instrumentos urbanos de escala menor. A forma das cidades define-se pela distribuição dos seus elementos primários ou estruturantes: o sistema de arruamentos e os bairros, as zonas habitacionais, centrais ou produtivas, que se articulam entre si e com o suporte geográfico, ver Ilustração 12.

Ilustração 12 - Diferentes escalas urbanas de uma cidade (escalas urbanas a serem utilizadas na pesquisa destacada).

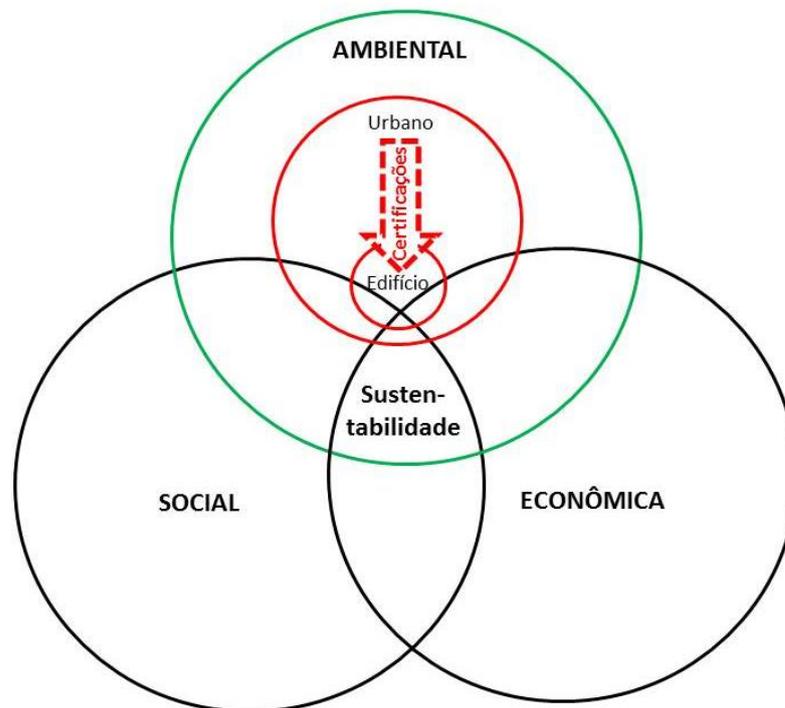


Fonte: Santos (1988)

O problema abordado na presente tese está inserido no debate mais amplo sobre o processo de urbanização global e a crise ambiental. Enfoca um dos mecanismos de mercado propostos para se conseguir a sustentabilidade ambiental urbana, as certificações ambientais do empreendimento habitacional. Para o mercado imobiliário as certificações seriam o

“marketing verde” dos empreendimentos, onde a adesão ao selo sustentável garantiria ao cliente a qualidade ambiental do empreendimento habitacional e, assim, poderia fazer convergir a teoria do mercado com a teoria da sustentabilidade. Após a problematização confeccionou-se o desenho do problema de pesquisa ver (Diagrama 2).

Diagrama 2 - Desenho do problema da pesquisa.



Fonte: Livia Melo, 2017.

O desenho mostra o amplo universo da teoria da sustentabilidade, com suas dimensões social, econômica e ambiental. A pesquisa tem como recorte a dimensão ambiental, sem deixar de considerar suas interfaces com as demais dimensões, abordando a relação entre o edifício e o urbano (conjunto de edifícios, com a rua e com o bairro) inseridos neste contexto. Desta forma, questiona-se *em que medida as certificações ambientais habitacionais atualmente empreendidas contribuem para a sustentabilidade ambiental do conjunto habitacional multifamiliar e do ambiente urbano?*

A tese da pesquisa as metodologias das certificações ambientais não contribuem com um alto nível de sustentabilidade ambiental urbana, uma vez que os critérios de análise das metodologias, não abarcam concomitantemente questões relativas ao conjunto de edifícios e ao bairro.

Esta pesquisa parte do pressuposto de que a sustentabilidade de um empreendimento imobiliário é resultado não só dos seus impactos sobre o contexto urbano, onde ele se encontra, mas também é resultante dos impactos que esse contexto tem sobre o empreendimento. O empreendimento só será sustentável se a sua relação com o seu entorno urbano também for. As certificações ambientais só garantirão um nível adequado de sustentabilidade se considerar a relação do entorno urbano com o conjunto habitacional e o edifício, através de uma seleção de critérios de análise que reflitam, da forma mais abrangente possível, essa relação. As conjecturas, ou hipóteses, foram elaboradas após uma análise preliminar das certificações ambientais e da teoria da sustentabilidade urbana. A hipótese geral é que a aplicação das certificações sustentáveis voltadas à habitação tem baixo nível de contribuição para a Sustentabilidade Ambiental Urbana.

As hipóteses específicas são: Não há um consenso acerca do conceito da sustentabilidade ambiental urbana; Há problemas de ordem teórico-metodológico na concepção das certificações sustentáveis, ao não adotar a sustentabilidade de forma sistêmica; Os critérios das certificações não abarcam concomitantemente aspectos do edifício e do urbano, implicando numa contribuição parcial e incompleta dos aspectos constitutivos da sustentabilidade ambiental urbana; Um empreendimento com uma boa classificação em uma certificação ambiental poderia apresentar um baixo nível de sustentabilidade ambiental urbana.

O objetivo geral da tese é propor um modelo metodológico para certificação ambiental urbana. Os objetivos específicos são: Aprofundar o conhecimento e a discussão sobre os conceitos da sustentabilidade, a partir dos seus principais teóricos; Identificar e analisar os métodos de avaliação e nível de classificação das certificações ambientais; Analisar os principais critérios e quesitos de avaliação das certificações ambientais habitacionais, a fim de identificar as lacunas relativas aos critérios do edifício e do urbano, para promover a sustentabilidade ambiental urbana; Aplicar a matriz de sustentabilidade em um empreendimento certificado, a fim de checar se a mesma é viável.

O método científico que se adotou na pesquisa foi o hipotético-dedutivo. Segundo Barros; Lehfeld (1986) o método hipotético-dedutivo inicia-se pela percepção de uma lacuna nos conhecimentos, formula-se uma hipótese e, pelo processo dedutivo, testa a predição da ocorrência de fenômenos. O método hipotético-dedutivo, que, de acordo com Sposito (2004, p.30-32), que tem base em René Descartes (1596–1650) e é fundamentado no rigor matemático e na razão. A partir deste método, é possível se construir uma teoria, se formular

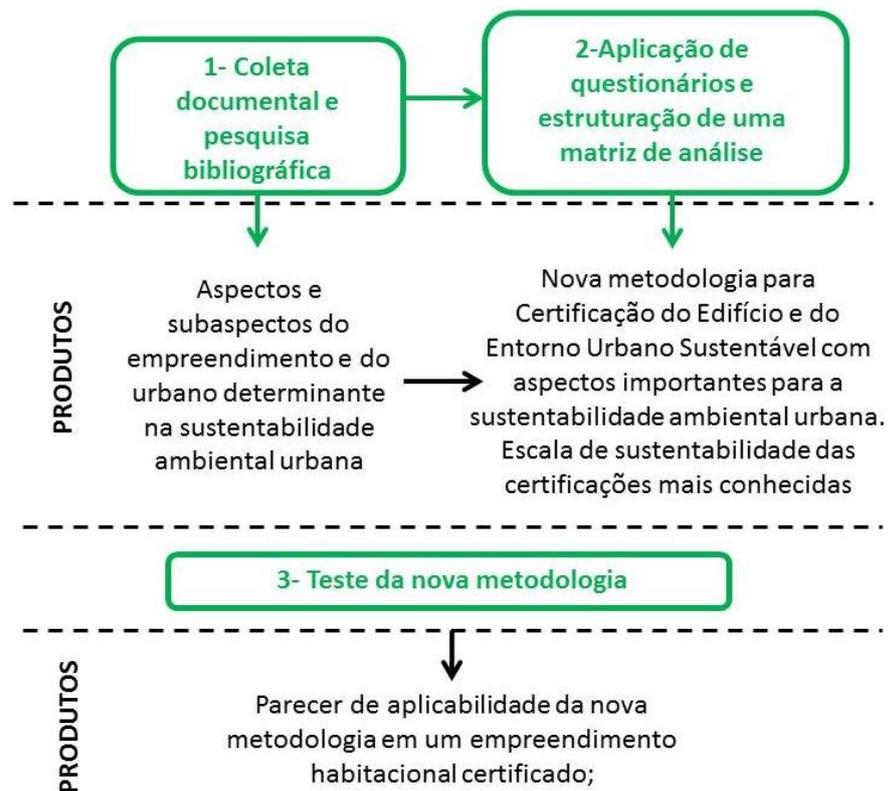
hipóteses e se fazer deduções e previsões. Através do pensamento lógico e de comprovações científicas, pode-se confirmar ou refutar as hipóteses estabelecidas.

Nesse método, há uma valorização do objeto, tendo em vista que o interesse da pesquisa está nas certificações ambientais habitacionais. A partir de uma análise do objeto isoladamente se elaborou uma série de indagações e consequentemente, respostas provisórias a essas perguntas (conjecturas) que serão passíveis de teses.

Popper (1975) afirma que uma das principais etapas é o falseamento, são tentativas de refutação, entre outros meios, pela observação e experimentação. Se a hipótese não supera os testes, estará falseada, refutada, e exige nova formulação do problema e da hipótese, que, se superar os testes rigorosos, estará corroborada, confirmada provisoriamente, não definitivamente como querem os indutivistas (LAKATOS; MARCONI, 2010).

Após a definição do método serão descritos os três procedimentos metodológicos, a fim de tentar refutar as hipóteses. O percurso metodológico é o trajeto de “como” será desenvolvida a pesquisa, para alcançar os objetivos da tese (ver Diagrama 3).

Diagrama 3 - Percurso metodológico da tese.



1. Coleta documental e pesquisa bibliográfica.

A *pesquisa bibliográfica* foi fundamental para a construção do marco teórico da tese, que foi construído em dois capítulos.

No primeiro capítulo constituiu-se das seguintes abordagens: (i) a prática do desenvolvimento sustentável e o bioclimatismo; (ii) a formulação do conceito da sustentabilidade ambiental urbana, a partir do entendimento da relação do edifício com o urbano; (iii) E os mecanismos de mercado como aliado das certificações. Este capítulo foi fundamental para confirmar a primeira hipótese, não há um consenso acerca do conceito da sustentabilidade ambiental urbana.

A correlação entre as abordagens está no entendimento que, para alcançar o desenvolvimento sustentável das cidades é necessário ter como suporte os preceitos bioclimáticos e os mecanismos de mercado (como aliado), por meio das certificações ambientais.

No segundo capítulo, foi realizada uma análise descritiva das metodologias das certificações, que tratam da dimensão ambiental, uso residencial e que analisam o edifício e o bairro. Foram identificados dois grupos das certificações ambientais, conforme a análise dos objetos de estudo:

- as que tratam só o edifício: BREEAM *Homes*, LEED *Homes*, CASBEE *New Construccion*, HQE, DGNB, AQUA Edifícios residenciais em Construção;
- as que tratam do bairro: LEED *Neighborhood*, AQUA Bairros e Loteamentos;
- as que tratam do edifício e o bairro: Selo Casa Azul

Foram comparadas as metodologias, tanto em relação aos critérios de avaliações e questões atribuídas, método de avaliação e nível de classificação. Este capítulo foi fundamental para confirmar a segunda hipótese: há problemas de ordem teórico-metodológico na concepção das certificações sustentáveis, ao não adotar a sustentabilidade de forma sistêmica.

2. Aplicação de questionários e estruturação de uma matriz de análise.

Também no segundo capítulo, foi elaborado questionário para aplicar com consultores dos selos e teóricos da área de sustentabilidade. O questionário é um instrumento de coleta de dados de perguntas, que devem ser respondidas por escrito e sem a presença do entrevistador (MARCONI & LAKATOS, 2013). Os questionários foram enviados por endereço eletrônico (*email*) e depois de preenchido foi devolvido pelo mesmo meio. Como muitos entrevistados residem em várias cidades do país, e até em outros países, esta forma de envio, economiza tempo e viagens, obtém respostas mais precisas e há menos riscos de influência do pesquisador.

Dentre as principais vantagens do questionário eletrônico, em relação às modalidades entrevista pessoal e entrevista por telefone, destacam-se (Evans e Mathur, 2005; Hipólito et al, 1996): agilidade na aplicação, no controle e acompanhamento das respostas, agilidade na tabulação dos resultados, facilidade de utilizar maiores amostras, flexibilidade e diversidade na elaboração de questões, baixo custo de implementação e exigência de resposta completa.

O processo de elaboração dos questionários foi longo e complexo, de difícil elaboração, pois exigiu cuidado na seleção de questões, levando em consideração sua importância, isto é, se oferece condições para a obtenção de informações válidas. O questionário passou por um pré-teste, antes da sua utilização definitiva, aplicando-se alguns exemplares. Essa etapa foi importante para reformular o questionário após evidenciar dúvida ao respondente acerca de algumas questões. Para Marconi & Lakatos (2013) o pré-teste serve para verificar se o questionário apresenta três importantes elementos:

- a. Fidedignidade. Qualquer pessoa que o aplique obterá sempre os mesmos resultados.
- b. Validade. Os dados recolhidos são necessários à pesquisa.
- c. Operatividade. Vocabulário acessível e significado claro.

O questionário foi enviado para 28 pessoas, no entanto apenas 9 pessoas responderam (um total de 32,14%). As perguntas foram constituídas por questões abertas, perguntas de múltipla escolha e a combinação de respostas de múltipla escolha com perguntas abertas, a fim de possibilitar mais informações sobre o assunto. A escolha por questões fechadas foi proposital para constatar se os entrevistados sentiam falta dos critérios relacionados ao urbano nas metodologias das certificações, e assim, direcionar as dimensões da sustentabilidade ambiental urbana. Para as questões de múltipla escolha foi utilizada a escala

Likert, que é um tipo de escala de resposta psicométrica usada habitualmente em questionários. Em pesquisas de opinião foi possível medir as atitudes e conhecer o grau de conformidade do entrevistado com a afirmação proposta.

O objetivo do questionário, de forma geral, foi conhecer a opinião qualitativa acerca das seguintes temáticas: sustentabilidade, bioclimatismo, os critérios de análise da certificação, a metodologia e nível de classificação da certificação, a sua aplicabilidade e outras questões gerais. Todo o questionário foi elaborado com base nos objetivos gerais e específicos da tese, segue abaixo o modelo utilizado:

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO - UFPE PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESENVOLVIMENTO URBANO - MDU LABORATÓRIO DE CONFORTO AMBIENTAL – Lacam PESQUISA: A influência da certificação ambiental na sustentabilidade ambiental urbana PESQUISADORA (doutoranda): Lívia Melo de Lima ORIENTADOR: Prof. Dr. Ruskin Freitas						
ENTREVISTADO				Formação:		
Nome:						
Qual sua atuação em relação à sustentabilidade:						
1) SUSTENTABILIDADE						
1.1 O que você entende por sustentabilidade?						
1.2 O que você entende por sustentabilidade ambiental urbana?						
1.3 Cite exemplos de ambientes urbanos sustentáveis:						
1.4 Que preceitos da sustentabilidade ambiental urbana, costumam ser incorporados nas práticas da gestão pública, próximo à sua área de atuação?						
a) (<input type="checkbox"/>) Utilização de recursos renováveis	b) (<input type="checkbox"/>) Controle da densidade urbana	c) (<input type="checkbox"/>) Controle do uso do solo	d) (<input type="checkbox"/>) Qualidade serviços urbanos	e) (<input type="checkbox"/>) Qualidade ambiental da moradia e estrutura urbana	f) (<input type="checkbox"/>) Todas as alternativas	g) (<input type="checkbox"/>) Nenhuma das alternativas
h) Outros:						
2) BIOCLIMATISMO						
2.1 O que você entende por arquitetura bioclimática?						
2.2 Cite exemplos de edificações bioclimáticas:						
2.3 O que você entende por urbanismo bioclimático?						
2.4 Cite exemplos de bairros ou cidades bioclimáticas:						

3) CERTIFICAÇÃO AMBIENTAL					
3.1 Você conhece alguma certificação ambiental?					
a) () Sim. Cite um exemplo			b) () Não.		
3.2 Marque os princípios bioclimáticos encontrados na certificação exemplificada:					
a) () <i>A arquitetura deve considerar os condicionantes do entorno.</i>	b) () <i>O projeto da edificação e sua implantação no terreno devem buscar uma harmonia com as edificações vizinhas.</i>	c) () <i>No entorno urbano devem ser preservados os canais de acesso ao sol e aos ventos.</i>	d) () <i>No entorno urbano deve-se manter áreas verdes e a preservação dos corpos d'água.</i>	e) () Nenhum dos princípios bioclimáticos citados.	
f) Outros:					
3.3 Caso não encontre nenhum dos princípios citados acima, quais poderiam ser incorporados nos critérios de avaliação da certificação exemplificada?					
a) () <i>A arquitetura deve considerar os condicionantes do entorno.</i>	b) () <i>O projeto da edificação e sua implantação no terreno devem buscar uma harmonia com as edificações vizinhas.</i>	c) () <i>No entorno urbano devem ser preservados os canais de acesso ao sol e aos ventos.</i>	d) () <i>No entorno urbano deve-se manter áreas verdes e a preservação dos corpos d'água.</i>	e) () Nenhum dos princípios bioclimáticos citados.	
f) Outros:					
3.4 Qual a principal abordagem avaliativa da certificação ambiental exemplificada?					
a) () Ambiental	b) () Eficiência Energética	c) () Ambiental e Eficiência energética	d) () Outros:	e) () Não sei responder	
3.5 Qual o objeto de análise da certificação exemplificada?					
a) () Edifício	b) () Urbano	c) () Edifício e Urbano	d) () Nenhum	e) () Não sei responder	
4) CERTIFICAÇÃO/CRITÉRIOS METODOLÓGICOS					
4.1 As categorias/critérios metodológicos da certificação exemplificada são suficientes?					
a) () Sim.			b) () Não.		
4.2 Caso a resposta anterior tenha sido <u>negativa</u>, marque as categorias/critérios que poderiam ser incorporados.					
a) () Não sei responder	b) () Social	c) () Econômico	d) () Desenho urbano	e) () Qualidade Urbana	f) () Outros:
5) CERTIFICAÇÃO/ MÉTODO E NÍVEL DE CLASSIFICAÇÃO					
5.1 Qual técnica é utilizada na avaliação do desempenho ambiental da certificação exemplificada?					
a) () Lista de checagem com créditos.	b) () Lista de checagem com créditos e ponderação.	c) () Perfis Ambientais.	d) () Desempenho	e) () Outro:	f) () Não sei responder

5.2 A técnica é adequada?						
a) () Sim	b) () Não.	Por quê?				
5.3 Qual o nível de classificação da certificação exemplificada?						
a) () É Classificado ou Não	b) () Certificado, bom, muito bom, excelente e excepcional	c) () Bom, superior e excelente	d) () Nível Base, Boas Práticas e Melhores Práticas	e) () Bronze, Prata e Ouro	f) () S: Excelente, A: Muito Bom, B+: Bom B-: Razoável, C: Baixo	g) () Certificado, Prata, Ouro e Platina
h) () Outro:						
5.4 O nível de classificação é adequado?						
a) () Sim	b) () Não.	Por quê?				
6) CERTIFICAÇÃO/ APLICABILIDADE DO SELO						
6.1 É fácil aplicar a metodologia de avaliação da certificação exemplificada?						
a) () Sim	b) () Não.	Por quê?				
7) QUESTÕES GERAIS						
7.1 Em relação às frases abaixo, marque a alternativa com a qual você mais se identifica:						
A certificação exemplificada pode ser considerada sustentável						
a) () Concordo Plenamente	b) () Concordo.	c) () Nem concordo nem discordo	d) Discordo	e) Discordo Plenamente		
O mercado imobiliário pode incentivar a adesão da certificação ambiental.						
a) () Concordo Plenamente	b) () Concordo.	c) () Nem concordo nem discordo	d) Discordo	e) Discordo Plenamente		
A certificação pode visar apenas ao lucro.						
a) () Concordo Plenamente	b) () Concordo.	c) () Nem concordo nem discordo	d) Discordo	e) Discordo Plenamente		
A certificação pode contribuir na sustentabilidade ambiental urbana.						
a) () Concordo Plenamente	b) () Concordo.	c) () Nem concordo nem discordo	d) Discordo	e) Discordo Plenamente		
ACRESCENTE POSSÍVEIS COMENTÁRIOS ÀS SUAS RESPOSTAS:						

Com o aprofundamento teórico e a opinião qualitativa dos entrevistados, foi construída a matriz do novo selo e a escala de sustentabilidade. Este procedimento foi fundamental para confirmar a terceira hipótese específica, que os critérios das certificações não abarcam concomitantemente aspectos do edifício e do urbano, implicando numa contribuição parcial e incompleta dos aspectos constitutivos da Sustentabilidade Ambiental Urbana.

Foi elaborado um a nova metodologia mais abrangente comparado às metodologias das certificações ambientais existentes, envolvendo os objetos de análise como o entorno urbano, o conjunto habitacional, a habitação e os moradores/ os empregados buscando uma maior contribuição na sustentabilidade ambiental urbana. Foram escolhidos elementos da escala urbana (entorno urbano, conjunto habitacional e habitação), tendo em vista conseguir atender ao cronograma da pesquisa, pois se também fosse escolhida a escala da cidade tomaria mais tempo, inviabilizando a operacionalização da tese.

A partir da nova metodologia foi confeccionada uma escala de sustentabilidade (mais sustentável ao menos sustentável) a fim de analisar o nível de sustentabilidade das certificações ambientais mais conhecidas.

3. Teste da nova metodologia.

Neste momento da pesquisa foi caracterizado o loteamento Viana & Moura Brahma. Logo depois, foi realizada uma visita no loteamento, a fim de aplicar a nova metodologia, a fim de checar o nível de sustentabilidade ambiental urbana do loteamento. Foram mencionados os critérios atendidos a partir da nova certificação. É um teste de validação da metodologia na realidade (objeto empírico). Nesse momento foi possível comprovar a quarta hipótese - Um empreendimento com uma boa classificação em uma certificação ambiental poderia apresentar um baixo nível de sustentabilidade ambiental urbana. Segue abaixo o quadro síntese da estrutura da pesquisa, ver Quadro 2.

Quadro 2 - Quadro síntese da Tese.

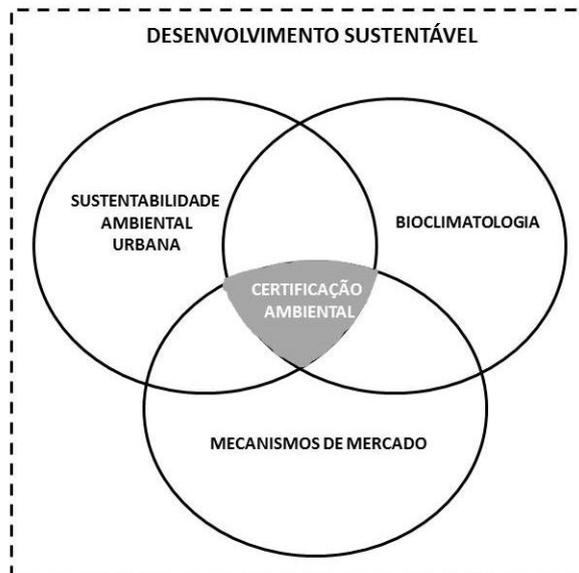
ABORDAGENS	Hipótese Geral: A aplicação das certificações sustentáveis voltados à habitação tem baixo nível de contribuição para a Sustentabilidade Ambiental Urbana (SAU);	Objetivo Geral: Propor um modelo metodológico para certificação ambiental urbana	PROCEDIMENTOS	PRODUTOS	CAPÍTULOS
	Hipóteses Específicas	Objetivos Específicos:			
Sustentabilidade Ambiental Urbana (SAU)	Não há um consenso acerca do conceito da sustentabilidade ambiental urbana;	Aprofundar o conhecimento e a discussão sobre os conceitos da sustentabilidade, a partir dos seus principais teóricos;	Pesquisa bibliográfica sobre: sustentabilidade, desenvolvimento sustentável, SAU, mecanismos de mercado e certificação ambiental;	Reflexão crítica acerca da SAU;	2. A prática do desenvolvimento sustentável
Certificações ambientais	Há problemas de ordem teórico-metodológico na concepção das certificações sustentáveis, ao não adotar a sustentabilidade de forma sistêmica;	Identificar e analisar os métodos de avaliação e nível de classificação das certificações ambientais;	Pesquisa documental sobre certificações ambientais;	O estado da arte das certificações ambientais;	3. As certificações ambientais. 3.1 O estado da arte das certificações mais conhecidas.
	Os critérios das certificações não abarcam concomitantemente aspectos do edifício e do urbano, implicando numa contribuição parcial e incompleta dos aspectos constitutivos da SAU;	Analisar os principais critérios e quesitos de avaliação das certificações ambientais habitacionais, a fim de identificar as lacunas relativas aos critérios do edifício e do urbano, para promover a SAU;	Aplicação de questionários com consultores e teóricos;	Matriz de análise dos aspectos ambientais (edifício e urbano) importantes na SAU;	3.2. As metodologias das certificações ambientais.
			Estruturação de uma matriz de análise;		
		Montagem de uma escala com níveis de Sustentabilidade Ambiental Urbana	Escala com níveis de sustentabilidade;		
Conjunto de edifícios residenciais	Um empreendimento com uma boa classificação em uma certificação ambiental poderia apresentar um baixo nível de sustentabilidade ambiental urbana.	Aplicar a matriz de sustentabilidade em um empreendimento certificado, a fim de checar se a mesma é viável.	Aplicação da matriz de sustentabilidade (nova certificação) em um empreendimento certificado;	Validação da nova certificação aplicada em um empreendimento habitacional;	4. O empreendimento Viana & Moura Brahma.

Fonte: Lívia Melo, 2017.

2 A PRÁTICA DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

Este capítulo aborda o marco teórico da tese, ou seja, aborda o desenvolvimento sustentável das cidades e, em especial a sustentabilidade ambiental urbana, tendo como suporte os preceitos bioclimáticos e os mecanismos de mercado (como aliado), por meio das certificações ambientais. Teoricamente, as certificações já abrangem os preceitos da bioclimatologia. Cabendo ao mercado estimular sua adesão. Sendo assim, as certificações ambientais são o ponto de intersecção entre os aportes importantes para alcançar o desenvolvimento e a sustentabilidade ambiental urbana, (ver Diagrama 4).

Diagrama 4 - Mapa conceitual dos diferentes campos disciplinares e suas interfaces na pesquisa.



Fonte: Livia Melo, 2015.

Para a prática do *desenvolvimento sustentável* discute-se as dimensões da sustentabilidade e os princípios *bioclimáticos*, um dos contribuintes no desenvolvimento urbano sustentável. Por fim, são abordados os mecanismos de mercado como aliado às certificações, por meio das vantagens competitivas dos espaços urbanos ambientalmente sustentáveis poderão promover, discutindo também, como surgiram às avaliações ambientais até os sistemas de metodologia das certificações ambientais.

2.1 AS DIMENSÕES DA SUSTENTABILIDADE E A PRÁTICA DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL POR MEIO DO BIOCLIMATISMO

Em termos integrativos, Sachs (1993, 1997, 2000a) defende que a sustentabilidade se constitui em um conceito dinâmico, no qual estão internalizadas as crescentes necessidades das populações humanas. Ou seja, a sustentabilidade estaria na própria vivência em sociedade. Por isso, enfoca a questão por meio de oito dimensões:

1. A sustentabilidade social: a partir de uma distribuição mais equânime da renda e dos ativos, pode-se usar um mecanismo de política pública que conduza a um padrão estável de crescimento, assegurando uma melhoria substancial dos direitos dos grandes contingentes de população e uma redução das atuais diferenças entre os seus níveis de bem-estar.

2. A sustentabilidade econômica: será possível graças ao fluxo constante de investimentos públicos e privados, além da alocação e do manejo eficientes dos ativos naturais, promovendo o desenvolvimento econômico e preservando o meio ambiente.

3. A sustentabilidade ecológica: mediante a intensificação de usos de processos que imponham a redução do volume de substâncias poluentes, por meio da adoção de políticas de conservação de energia e de recursos, da reciclagem, da substituição por recursos renováveis abundantes e inofensivos e do desenvolvimento de tecnologias capazes de gerar um nível mínimo de dejetos e de alcançar um máximo de eficiência em termos dos recursos utilizados.

4. A sustentabilidade cultural: inclui soluções específicas que possibilitem a continuidade cultural, contemplando-se a região, sua cultura e seu ecossistema.

5. A sustentabilidade espacial: os problemas ambientais são ocasionados, muitas vezes, por uma distribuição espacial desequilibrada dos assentamentos humanos e da concentração de atividades econômicas; então, há a necessidade de se criar uma configuração territorial mais equilibrada, de se estabelecer uma rede de reservas da biosfera para proteger a diversidade biológica e, ao mesmo tempo, ajudar a população local a manter seu bem-estar.

6. A sustentabilidade ambiental: relaciona-se à capacidade de suporte, resiliência e resistência dos ecossistemas, a partir da manutenção do ambiente natural e sobrevivência do homem e natureza.

7. A sustentabilidade política nacional: baseia-se na democracia e no respeito aos direitos humanos, de modo que o Estado implemente um projeto nacional em parceria com todos os agentes ambientais.

8. A sustentabilidade política internacional: consiste na aplicação do princípio da precaução na gestão dos ativos ambientais, assim como garantir a paz entre as nações e promover a cooperação internacional nas áreas financeira e de ciência e tecnologia.

Percebe-se o quanto são amplas as dimensões descritas por Sachs. No entanto, foram fundamentais para compreender quais as dimensões que a tese está contextualizada. Segundo o detalhamento de Sachs, a tese está fundamentada nas dimensões ambiental e ecológica, tendo em vista a capacidade de suporte, resiliência e resistência do meio ambiente, a partir de ações de redução de poluentes, conservação de energia, reciclagem e utilização de recursos renováveis. A dimensão espacial estaria em uma configuração espacial equilibrada, a fim de proteger a diversidade biológica e melhorar a qualidade de vida da população (ver Quadro 3).

Quadro 3 - Dimensões da sustentabilidade abordadas na Tese.

<p>Ambiental- Busca por suporte, resiliência e resistência do ecossistema.</p> <p>Ecológica- Busca por redução de poluentes, pela conservação de energia, incentivo à reciclagem e estímulo ao uso de recursos renováveis.</p> <p>Espacial- Busca por uma configuração espacial equilibrada, por uma proteção da diversidade biológica e por auxílio à população local nesse processo.</p>

Fonte: Adaptada a partir da Sachs (1993, 1997, 2000a)

Na tentativa de concretizar as ações de sustentabilidade no espaço, surgiu o conceito de desenvolvimento sustentável. A discussão sobre o desenvolvimento sustentável nasceu dentro das Nações Unidas, em seus organismos de fomento econômico, Banco Mundial, FMI, Banco Inter-Americano. Seria necessário pensar no capitalismo moderno diante de um novo desafio, que seria fazer com que o mesmo sobrevivesse diante da perspectiva do desenvolvimento sustentável. O conceito emerge da discussão já bastante frequente em torno do sistema econômico hegemônico, predominante no ocidente, desde o renascimento, com o surgimento do capitalismo, e torna-se um consenso dialético, por relacionar objetivos econômicos e ambientais, mesmo que por motivos diferentes (SILVA, 2005).

O objetivo primeiro do desenvolvimento sustentável é alcançar um nível de bem-estar econômico razoável e qualitativamente distribuído que pode ser perpetuamente continuado por muitas gerações humanas...desenvolvimento sustentável implica usar os recursos renováveis naturais de maneira a não degradá-lo ou eliminá-los, ou diminuir sua utilidade para as gerações futuras, implica usar os recursos minerais não renováveis de maneira tal que não necessariamente se destruam o acesso a ele pelas gerações futuras...desenvolvimento sustentável também implica a exaustão dos recursos energéticos não renováveis numa taxa lenta o suficiente para garantir uma alta probabilidade de transição societal ordenada para as fontes de energia renovável (GOODLAND; LEDOC, 1987).

Há uma série de definições para o termo desenvolvimento sustentável, a partir da agregação de várias disciplinas. Essa discussão é mais madura que o próprio conceito de sustentabilidade, no entanto, pouco precisa nos aspectos que envolvem o desenvolvimento sustentável.

A interdisciplinaridade se afirma como crítica à especialização, recusando esta ordem institucional compartimentada, após a fragmentação da filosofia em “distritos do saber”. A intenção da interdisciplinaridade é combinar, solidarizar e desmitificar os diversos saberes. A tentativa de agregar mais disciplinas reforça a perspectiva sistêmica e de diferentes abordagens do desenvolvimento sustentável. De acordo com José Eli da Veiga,

A noção de desenvolvimento sustentável, de tanta importância que ganhou nos últimos anos, procura vincular estreitamente a temática do crescimento econômico com a do meio ambiente. Para compreender tal vinculação, são necessários alguns conhecimentos fundamentais que permitem relacionar pelo menos três âmbitos: o dos comportamentos humanos, econômicos e sociais, que são objeto da teoria econômica e das demais ciências sociais; o da evolução da natureza, que é objeto das ciências biológicas, físicas e químicas; o da configuração do território, que é objeto da geografia humana, das ciências regionais e da organização do espaço. É evidente que esses três âmbitos se relacionam, interagem e se sobrepõem, afetando-se e condicionando-se mutuamente. (2008, p. 187)

Diante de um cenário onde se reconhece a importância da discussão do termo, com toda sua complexidade, muitos autores se posicionam críticos ao termo. A vertente do “desenvolvimento sustentável” constitui, então, um sintoma do empobrecimento da discussão, na esteira de certo ajustamento perspectival à conjuntura ideológica na qual o paradigma neoliberal tornou-se hegemônico e o conformismo político, inclusive dos jovens, passou a dominar a cena (SOUZA, 2011). A crítica refere-se à alienação da população, quanto às questões mais graves. Para os teóricos, ao imperar as questões econômicas, esquecem-se as demais variantes sociais. Literalmente, desenvolvimento sustentável quer simplesmente dizer “desenvolvimento que pode ser continuado”, o que suscita uma nova pergunta sobre o que é desenvolvimento, pois para uns, é o valor do

PIB; para outros, inclui algum fenômeno socialmente desejado (LÉLÉ, 1991). O termo “desenvolvimento sustentável” é colocado em cheque por vários autores, a partir do dilema entre crescimento econômico e os problemas sociais.

Para Rodrigues (2001), a agregação das palavras desenvolvimento e sustentável é um paradoxo. Isso porque quando se fala em desenvolvimento, o mesmo não tem limites tendo em vista que a cada estágio que se alcança ainda se pode avançar mais. O paradoxo é que sustentável, segundo argumentação da autora, significa manutenção das condições. A questão de controlar as ações, para que seja sustentável naquele determinado tempo, através dos estoques de recursos (árvores, qualidade do solo, água), não deverá declinar e deverá garantir o usufruto dos recursos naturais pelas gerações futuras é algo muito questionável pelos teóricos.

Para Folladori (1999), o conceito de sustentabilidade associado ao desenvolvimento sustentável inclui não só chegar às futuras gerações um mundo material (biótico e abiótico) igual, ou melhor, ao atual, se não, também, uma equidade nas relações intrageneracionais atuais. Um dos problemas para os teóricos advindos da utilização dos princípios do discurso clássico de desenvolvimento sustentável é que, ao se pensar em uma geração futura, ela se torna abstrata, uma unidade desconhecida, homogênea, o contrário do que é necessário para discussão e para proposição de medidas que melhorem o grau de sustentabilidade presente.

O termo Desenvolvimento Sustentável carrega alto nível de abstração e carece de uma definição consolidada. Para Rodrigues (1997), a sua aplicação prática só pode ser exequível se concretizada no espaço. Segundo Henri Acselrad (2009), o desenvolvimento sustentável é um objetivo que ainda não se conseguiu apreender e, por isso, indaga o autor: como é possível definir algo que não existe?

A tese será norteada pelos princípios da sustentabilidade ecológica/ ambiental. Eles irão orientar a sustentabilidade espacial, direcionando ações no espaço, visando alcançar o desenvolvimento sustentável. Salienta-se que, por mais que se enfoque em uma dimensão e seja necessário dar esse recorte, não nos desvencilhamos das demais dimensões, que sempre estarão presentes, como uma inseparável rede de relações.

Ou seja, os princípios da sustentabilidade serão fundamentais na análise ecológica/ambiental/espacial da relação intrínseca que existe entre o edifício e o urbano,

a fim de gerar diretrizes para tornar concretas ações em pró do desenvolvimento sustentável.

Uma das formas de fazer uso de tecnologias ambientais para atender aos princípios da sustentabilidade ambiental é o bioclimatismo, por meio da arquitetura e do urbanismo. O termo “arquitetura bioclimática” surgiu na década de 1960, a partir de pesquisas de Aladar e Victor Olgyay (OLGYAY, 1998). Esta consiste na adequada e harmoniosa relação entre ambiente construído, clima e seus processos de troca de energia, tendo como objetivo final o conforto ambiental humano. Mais do que parte do movimento ecológico mundial que se seguiu posterior, o bioclimatismo é uma das concepções que mais reforçam e contribuem para a eficiência térmico-energética de um edifício.

Compreende-se a arquitetura bioclimática como a adequação do edifício às condições climáticas da região em que se encontra o empreendimento, proporcionando a eficiência térmica energética do edifício. É desta forma que se acredita que a utilização dos arranjos bioclimáticos, baseando-se no aproveitamento dos recursos passivos (naturais) de climatização dos espaços edificados quando o rigor do clima não é extremo, favorece diretamente no conforto térmico dos edifícios. O aproveitamento da ventilação e da iluminação natural na edificação subsidiará uma redução do consumo de meios mecânicos de refrigeração e de iluminação, contribuindo para o desenvolvimento sustentável do ambiente construído. A bioclimatologia trata da relação entre o usuário e as condições climáticas, de modo que a arquitetura torne-se um “filtro” das condições exteriores, com a adequada envoltória. São esses arranjos, notadamente em relação ao edifício, que deverão estar presentes como preceitos nas certificações ambientais.

Um dos exemplos de arquitetura bioclimática está a rede hospitalar do Sarah Kubichek, projetada por João Figueiras Lima (“Lelé”). O hospital da Rede Sarah, sede no Rio de Janeiro, está localizado em Jacarepaguá, bairro da zona oeste. Há vários dispositivos bioclimáticos adotados no projeto, começando pela implantação do edifício e a existência do grande espelho d’água, que ladeia o bloco de internações, resguardando o hospital de possíveis inundações resultantes da variação do nível da lagoa de Jacarepaguá (ver Ilustração 13). O auditório, um volume semiesférico e inclinado, é pontuado verticalmente por uma cúpula metálica que, por meio da automatização, abre-se em gomos a fim de propiciar a entrada da luz natural no espaço interno. A passagem dos ambientes externos para os interiores é gradual, feita através de camadas

sequenciais de coberturas e vazios, que resguardam a privacidade e o conforto ambiental interno sem criar barreira rígida ao entorno. Os blocos horizontais se conectam longitudinalmente, enquanto a interface com o exterior ocorre através do suave aclave e de grandes áreas ajardinadas (ver Ilustração 14). Os tetos das unidades de internação, por exemplo, são constituídos por esquadria metálica e aletas móveis de policarbonato que, ao serem abertas, possibilitam a iluminação e a ventilação naturais do ambiente (ver Ilustração 15). Também a grande cobertura interna e curva do passeio central da ala de internações tem mecanismo retrátil de abertura. Os dois pavimentos das unidades de internação são interligados ao passeio central, que tem cobertura retrátil (ver Ilustração 15).

Ilustração 13 - Vista aérea de todo o projeto.



Fonte: <https://arcoweb.com.br/projetodesign/arquitetura/arquiteto-joao-filgueiras-lima-lele-hospital-rede-sarah-27-10-2009>

Ilustração 14 - A curva na cobertura e os elementos vazados para entrada do ar e luz.



Fonte:

<https://arcoweb.com.br/projetodesign/arquitetura/arquiteto-joao-filgueiras-lima-lele-hospital-rede-sarah-27-10-2009>

Ilustração 15 - Áreas de circulação com iluminação natural.



Fonte:

<https://arcoweb.com.br/projetodesign/arquitetura/arquiteto-joao-filgueiras-lima-lele-hospital-rede-sarah-27-10-2009>

O termo “projeto bioclimático” (OLGYAY, 1963) foi utilizado para designar a arquitetura em harmonia com o meio natural. É importante levar em consideração os aspectos climáticos no processo projetual, desde a primeira fase de concepção, de modo que se obtenham ambientes confortáveis, salubres e com baixo consumo de energia. Segundo Barbirato et al.(2011), a importância da utilização dos princípios bioclimáticos na concepção e construção dos espaços deve-se ao alcance da inter-relação entre as seguintes dimensões:

- a) A dimensão humana e suas necessidades físico-biológicas associadas ao conforto;
- b) A dimensão ecológica, com a utilização de sistemas passivos de energia, obtidos a partir do potencial climático e ambiental local;
- c) A dimensão econômica, com a redução de recursos financeiros e de consumo de energia, principalmente elétrica;
- d) A dimensão cultural, com a preservação de padrões arquitetônicos locais, reforçando e promovendo a identidade arquitetônica regional e nacional;
- e) A dimensão espacial, a partir de uma arquitetura planejada para interagir com a natureza e promover conjuntos urbano-arquitetônicos mais equilibrados do ponto de vista espacial e ambiental;
- f) A dimensão tecnológica, com o desenvolvimento de novas técnicas, sistemas passivos, materiais e componentes arquitetônicos, assim como de mecanismos de avaliação e monitoramento da eficiência energética da edificação.

O bioclimatismo é defendido na Academia como uma das estratégias para a integração do ambiente construído com o clima, focando nos processos de troca de energia para conseguir a eficiência térmico-energética em edifícios. Percebe-se que as incorporações dos elementos próprios do lugar, especialmente os ambientais, fundamentais no bioclimatismo, visam ao conforto térmico, seja na escala urbana ou da moradia. Percebe-se na Academia, um esforço em estimular práticas projetuais que considerem o conforto, a qualidade ambiental e a ecoeficiência no projeto, seja dos edifícios como dos espaços públicos. É necessário pensar os princípios bioclimáticos, por meio da integração com o clima local, desde o projeto arquitetônico ao projeto urbano. O ambiente urbano deveria favorecer o melhor aproveitamento dos recursos naturais, assim como, o projeto arquitetônico, o que geraria uma relação harmônica dos princípios bioclimáticos do edifício com o entorno urbano. No entanto, se esses

princípios forem desprezados no projeto urbano, tal fato pode prejudicar os recursos projetuais bioclimáticos do edifício.

Higueras (2006) reforçou o papel da bioclimatologia no planejamento dos espaços urbanos, difundindo o conceito do urbanismo bioclimático. A autora destaca a disciplina defendendo a abordagem associada à capacidade de análise da carga dos sistemas naturais locais a uma matriz de interações entre os aspectos ambientais (insolação, ventos, vegetação, recursos energéticos e hídricos, e geomorfologia) e as variáveis do ambiente urbano (estrutura de circulação, espaços livres e áreas verdes, condições das quadras, lotes e edificações).

Um dos exemplos de urbanismo bioclimático é o bairro de Vauban, localizado na cidade de Friburgo, na Alemanha (ver Ilustração 16). Desde a década de 1970, que a cidade de Friburgo, na Alemanha, é conhecida por suas iniciativas ecológicas. A participação popular nas decisões deste bairro é um diferencial. As casas residenciais se equiparam à micro usinas de energia elétrica, pois produzem tanta energia que subsidiam o excedente à rede pública (ver Ilustração 17). Ou seja, não pagam conta e ainda vendem. O bairro tem uma população de cinco mil habitantes e, dentro do bairro não há vias para automóveis exceto algumas principais. Só cerca 30% da população possui carro próprio, sendo a maioria utiliza bicicleta e transporte público (ver Ilustração 18). Os projetos arquitetônicos são concebidos para aproveitar o sol, consumindo apenas 10% da energia elétrica de uma casa convencional. As janelas são grandes, privilegiando a máxima insolação e são isoladas com três lâminas de vidro, para impedir a entrada do frio no inverno. Todas as edificações possuem isolamento térmico nas paredes, teto e piso. Com essas medidas, foi reduzido o uso de ar condicionado e ventiladores, no verão, e da calefação interna, no inverno. Por outro lado, cada telhado é adaptado à captação de água de chuva, que é usada na irrigação de jardins e banheiros, nas descargas dos vasos sanitários. Sobre os telhados há placas solares, responsáveis pela captação de energia solar que aquece a água e é transformada em energia elétrica. Parte dos telhados possui vegetação. No bairro existem áreas de coleta de material reciclável, que é descartado separadamente. Com esta ação, 65 % dos resíduos gerados pela população são reciclados. Todo o esgoto é coletado por um sistema de tubulação a vácuo e, encaminhados para uma unidade de produção de biogás. Nesta, os esgotos e o lixo orgânico doméstico é fermentado por via anaeróbia

gerando biogás que é usado nas cozinhas. As águas cinzas, das pias, chuveiros e máquinas de lavar são tratadas, em uma usina, com biofiltros e retorna, limpa, aos rios.

Ilustração 16 - Vista aérea do bairro Vauban (Alemanha).



Fonte: <http://www.outromundo.net/bairro-energia-solar/>

Ilustração 17 - As casas com as placas solares.



Fonte:
<http://quantocustaviajar.com/blog/conheca-vauban-na-alemanha/>

Ilustração 18 - Os espaços públicos.



Fonte:
<https://www.greenme.com.br/morar/bioarquitetura/2342-conheca-vauban-um-bairro-sustentavel-na-alemanha>

Nesse contexto, dá-se importância aos princípios de desenho urbano orientados pela concepção arquitetural do bioclimatismo, que correspondem ao próprio ambiente construído atuando como mecanismo de controle das variáveis do meio, através de sua envoltória (paredes, pisos e coberturas), seu entorno (água, vegetação, sombra, solo) e, ainda, através do aproveitamento dos elementos e fatores do clima para o melhor controle do vento e do sol (BUSTOS ROMERO, 2001).

Higuera (2006) aborda ainda os critérios adotados para o planejamento que devem considerar a preservação dos canais principais de ventilação, a eficiência energética no ordenamento do uso e ocupação do solo (considerando tanto o condicionamento passivo, que implica critérios de acesso ao sol e aos ventos, quanto a integração de fontes renováveis à matriz energética urbana, como a energia solar e eólica). A manutenção das condições adequadas de umidade através de áreas verdes e a preservação dos corpos d'água, e estratégias bioclimáticas específicas para cada domínio climático, que se estendem à escala do edifício. Higuera propõe uma metodologia para o planejamento urbano orientado pelas diretrizes do urbanismo bioclimático caracterizada por três etapas fundamentais (HIGUERAS, 2006, p.73): a) Elaboração da análise síntese do meio (geomorfologia, recursos hídricos, análise de solo-capacidade de suporte e permeabilidade, vegetação, insolação e ventilação); b) Identificação dos fatores determinantes/condicionantes do clima e microclima local, especialmente vento e sol, a fim de quantificar as necessidades locais e formular as estratégias de adequação climática; c) Finalmente, essas estratégias gerais devem ser traduzidas em documentos de planejamento urbano, devendo articular-se de maneira geral ao planejamento de sistemas urbanos (rede viária, rede de equipamentos e áreas verdes espaços) e com a elaboração de leis ambientais, (ver Quadro 4). Os preceitos da arquitetura e do urbanismo bioclimático são fundamentais para analisar as variáveis arquitetônicas e urbanas que irão influenciar nos aspectos ambientais, que deverão ser contempladas nas metodologias das certificações ambientais, tendo em vista a importância do impacto ambiental do edifício sobre o urbano e vice-versa, (ver Quadro 4).

Quadro 4 - Princípios Bioclimáticos (*um dos aportes teóricos da tese*) e os autores adotados.

ARQUITETURA BIOCLIMÁTICA	URBANISMO BIOCLIMÁTICO
BUSTOS ROMERO (2001): Concepção arquitetural de ambiente construído como controle da envoltória, entorno e aproveitamento dos fatores do clima.	HIGUERAS (2006): Diretrizes de planejamento urbano analisando o meio, identificando os fatores do clima e estratégias de planejamento de sistemas urbanos.

Fonte: Livia Melo, 2017.

Segundo Torres (2013), de acordo com as contribuições teóricas desenvolvidas através dos estudos da climatologia urbana, as principais diretrizes de planejamento para construção da cidade bioclimática permeada pelos princípios da sustentabilidade urbana são as seguintes:

- i) Promover linhas de ação baseadas nas considerações das particularidades dos sítios urbanos (clima, topografia, cultura e outros). Ou seja, não devem ser adotadas soluções urbanísticas padronizadas, pois, cada sítio deve apresentar medidas específicas dentro de sua própria integração territorial com outros assentamentos urbanos;
- ii) Promover o uso misto e diversidade de atividades concentradas em áreas urbanas centrais para reduzir as viagens e o consumo de energia para o transporte, incentivando rotas pedestres. A segregação de funções e usos especiais para a cidade envolve um desperdício de tempo e de energia, sendo considerado hoje como solução urbanística insustentável e insegura.
- iii) Integrar, ampliar e, convenientemente, projetar a rede de espaços urbanos abertos como um sistema capaz de corrigir e moderar extremas condições ambientais adversas, como também, servir como espaços de relacionamento e uso social. O uso de espécies nativas, naturalizadas apresenta menos necessidade de cuidados, ou água. Propor variedade de espaços de lazer, jardins e espaços verdes.
- iv) Efetivar o planejamento através do estímulo de densidades (construtivas) moderadas ou altas em comparação com a baixa densidade de casas dispersas, onde o custo da energia, infraestrutura e impacto sobre o meio ambiente são muito elevados. Embora a baixa densidade seja a recomendação climática para o clima tropical úmido, outras densidades podem ser adotadas de acordo com os estudos do comportamento das

variáveis climáticas (análises preditivas da climatologia). Como é o caso de combinar alturas diferentes com afastamento que permitam ventilação, atingindo-se densidades moderadas ou altas.

v) Promover o aproveitamento dos recursos naturais, sol, vento, chuva, na estrutura urbana, e o controle de reciclagem dos resíduos sólidos, incineração, recuperação de matéria orgânica etc.

vi) Incentivar técnicas arquitetônicas de condicionamento passivo, oferecendo soluções possíveis para as necessidades da economia de energia. Considerar a cobertura como a quinta fachada, com grande potencial para o controle do conforto ambiental; como os tetos verdes, telhados com câmaras de amortecimento térmico.

vii) Incentivar políticas que dão prioridade ao tráfego de pedestres na estrutura urbana, especialmente em áreas centrais com alta densidade de construção. No planejamento do traçado viário, priorizar o ajuste à topografia para a proposta do tráfego urbano. Neste sentido, deve-se atentar sobre os limites da densidade urbana (alturas e afastamentos), a partir da capacidade de suporte de infraestrutura e análise do potencial de aproveitamento dos recursos ambientais (principalmente ventilação natural e iluminação natural).

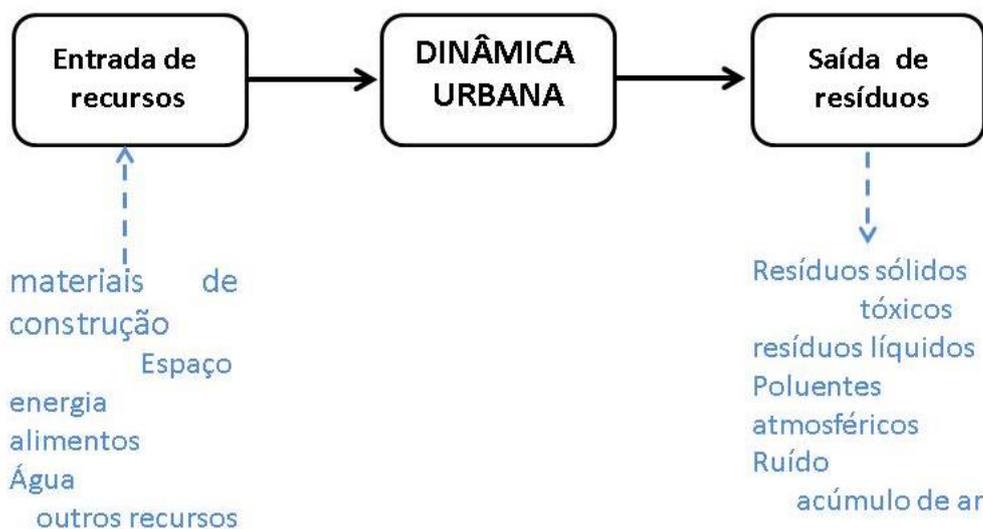
A importância da caracterização climática na orientação dos arranjos arquitetônicos e dos espaços urbanos com base nas informações climáticas é fundamental para promover uma boa qualidade bioclimática. O bioclimatismo é um dos elementos importantes na promoção da sustentabilidade ambiental urbana, pois seus princípios deveriam estar presentes desde uma solução projetual arquitetônica ao projeto urbano, através da ocupação dos espaços com mínimo impacto ao meio ambiente, de tal forma, que haja uma tentativa de se colocar em prática seus princípios, por meio das certificações ambientais.

2.2 A SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL URBANA: EDIFÍCIO X URBANO

A partir da difusão do conceito de desenvolvimento sustentável, diversos outros foram elaborados para o tratamento da problemática urbana. A discussão entre os autores estaria em como alcançar a cidade sustentável.

Como se trata de um sistema, tudo na cidade é interdependente, incluindo os elementos (naturais) e os construídos. Do ponto de vista da ecologia, com base no conceito de ecossistema, é fundamental que se consiga o equilíbrio entre entradas e saídas no metabolismo urbano, se quer evitar o aquecimento global que ameaça a vida no planeta. A sustentabilidade urbana, portanto, estaria mais próxima quanto menor o fluxo de entrada e saída de energia, materiais e resíduos de seus processos de vida e funcionamento. No modelo de Newman (1999), a sustentabilidade urbana depende da redução das entradas de energia e de massa assim como, da diminuição das saídas de resíduos, (ver Diagrama 5).

Diagrama 5 - Modelo metabólico do espaço urbano.



Fonte: Adaptado de NEWMAN, 1999.

A sustentabilidade urbana, portanto, deve ser vista de forma ampla, envolvendo questões relativas à habitação, serviços básicos de infraestrutura urbana, abastecimento de água, coleta, saneamento, tratamento adequado dos resíduos, transporte, clima urbano, eficiência energética das edificações, incluindo a estrutura socioeconômica do espaço e a interação dos espaços comuns. Possivelmente, a tradução mais referendada

dos princípios de sustentabilidade na esfera do urbanismo, baseia-se em dez princípios básicos (SMART GROWTH NETWORK/ICMA, 2002, 2003), a seguir explicitados.

1. Uso de solo misto.
2. Projeto compacto para edificações.
3. Variedade de alternativas e oportunidades de habitação.
4. Criação de vizinhanças orientadas para pedestres.
5. Estímulo a comunidades atraentes e diferenciadas, com forte senso de lugar.
6. Preservação de espaços abertos, áreas agrícolas, de beleza natural e ambientalmente estratégica.
7. Fortalecimento e desenvolvimento das comunidades existentes.
8. Variedade de alternativas de transporte.
9. Tomada de decisão justa, com boa relação custo- efetividade.
10. Colaboração entre comunidade e partes interessadas na tomada de decisão.

Para Canepa (2007), o desenvolvimento sustentável caracteriza-se não como um estado fixo de harmonia, mas sim como um processo de mudanças, no qual se compatibiliza a exploração de recursos, o gerenciamento de investimento tecnológico e as mudanças institucionais com o presente e o futuro. Esse processo poderá permitir alcançar a sustentabilidade urbana das cidades.

Ainda persiste a visão simplista sobre o espaço urbano, onde é analisada apenas a estrutura física contida dentro de limites administrativos (edificações, malha viária, acidentes geográficos, disposição espacial de usos do solo, redes de equipamentos de infraestrutura e serviços urbanos sociais). Constata-se então a necessidade primeira de uma mudança da visão/ percepção sobre o que é o espaço urbano e das metodologias de análise espacial das cidades utilizadas. Tal atitude é necessária para que seja possível não mais olhar as cidades como sendo um espaço absoluto (estritamente físico), mas sim um espaço relativo (social e integrado aos recursos e processos ecológicos), no entendimento de que este é o caminho inicial para a construção de um processo de sustentabilidade urbana.

Será possível compreender que a sustentabilidade urbana, para além da qualidade e quantidade de recursos naturais, depende da qualidade e integração do

espaço construído com os recursos naturais (adequação de formas e funções às necessidades sociais e características naturais). Roberto Luis de Monte-Mór (1994) defende a ideia de que a sustentabilidade no espaço urbano tem relação direta com o grau de permeabilidade e integração entre o espaço natural e o espaço social, centrados na conservação das condições ecológicas adequadas às distintas comunidades.

Embora seja quase consenso entre os teóricos que não haverá desenvolvimento sustentável para o planeta se as cidades não forem sustentáveis, a discussão teórica sobre o conceito de desenvolvimento sustentável apresenta-se em evolução/construção, assim como a própria sociedade. A questão é como, à luz deste paradigma, as ações podem ser concretizadas no espaço urbano. O rápido crescimento das cidades, a concentração de indústrias, a acumulação de riquezas sem a distribuição igualitária de benefícios sociais, o crescimento acelerado e a degradação ambiental tornaram a busca pelo desenvolvimento sustentável nas cidades uma necessidade premente, mas ainda com um longo caminho a percorrer, com muitas contradições a superar, vazios conceituais e preencher e estratégias de ação a construir.

Acserald (1997), um dos teóricos brasileiros que discute a sustentabilidade urbana, contribui para o debate, com uma análise das matrizes discursivas sobre o tema, onde enfatiza as diferentes representações de cidade que resultam em distintas propostas de ações para a questão ambiental urbana. Em síntese, essas matrizes seriam:

1) Representação técnico-material da cidade

1.1. Modelo da racionalidade eco-energética: ter uma cidade em que para uma mesma oferta de serviços, reduz o consumo de combustível fóssil e recursos naturais, explorando os recursos locais e renováveis.

1.2. Modelo de metabolismo urbano: permitir os fluxos e estoques de matéria e energia, circulação, troca e transformação dos recursos em trânsito.

2) A cidade como espaço da “qualidade de vida”

2.1. Modelo de ascetismo e de pureza: questionar as bases técnicas urbanas, pois o aumento do tráfego ocasiona substâncias nocivas e tóxicas à saúde.

2.2. Modelo da cidadania: possibilitar políticas urbanas, que favorecem o diálogo e a negociação entre os envolvidos.

2.3. Modelo do patrimônio: preservar a materialidade, o caráter, a identidade, os valores e as lembranças obtidos ao longo da existência da cidade.

3) *A restauração da legitimidade das políticas urbanas*

3.1. Modelo da eficiência: promover extensa autonomia energética e econômica das localidades.

3.2. Modelo da equidade: permitir a desigualdade intertemporal e maior acesso aos serviços urbanos.

A representação que privilegia a leitura da cidade como matriz técnico-material propõe a recomposição das cidades a partir de modelos de *eficiência eco-energética* ou de *equilíbrio metabólico* aplicados à materialidade do urbano. A redução da durabilidade da cidade à sua dimensão estritamente material tende a descaracterizar a dimensão política do espaço urbano, desconsiderando a complexidade da trama social responsável tanto pela reprodução como pela inovação na temporalidade histórica das cidades.

A matriz demonstra que soluções técnicas - material propõe a recomposição das cidades, a partir de modelos de *eficiência eco-energética* ou de *equilíbrio metabólico* aplicado à materialidade do urbano. Para Acsehrad (1997), reduzir a uma dimensão estritamente técnica tende a deixar periférica a dimensão política do espaço urbano, no qual questões de ordem social são fundamentais no processo de construção da temporalidade histórica das cidades.

Para o autor, as adaptações das estruturas urbanas têm como referência a noção de qualidade de vida, estruturam-se segundo o modelo da *pureza*, da *cidadania* ou do *patrimônio*. A cidade é vista como processo de construção de direitos, notadamente, direitos ao usufruto durável da existência simbólica de sítios urbanos. As cidades passam a ser um elemento no qual o cidadão terá direito de usufruí-la de forma democrática.

As propostas de adaptação das estruturas urbanas terão como foco as bases de legitimidade das políticas urbanas. Estas procuram, por sua vez, refundar o projeto urbano segundo o modelo da *eficiência* ou da *equidade*. Em ambos os casos, estará em jogo a cidade como espaço de construção durável de pactos políticos capazes de reproduzir no tempo as condições de sua legitimidade. Ao promover assim uma articulação “ambiental” do urbano, o discurso da sustentabilidade das cidades atualiza o

embate entre tecnificação e politização do espaço, incorporando, desta feita, ante a consideração da temporalidade das práticas urbanas, o confronto entre representações tecnicistas e politizadoras do tempo, no interior do qual podem, ao mesmo tempo, conviver projetos voltados à simples reprodução das estruturas existente como estratégias que cultivem na cidade o espaço por excelência da invenção de direitos e inovações sociais (ACSELRAD, 1997).

Compreende-se que os preceitos da sustentabilidade devem direcionar as ações, sejam elas políticas ou técnicas, para o desenvolvimento sustentável das cidades. Mesmo as cidades caminhando para a insustentabilidade, decorrente do desenfreado crescimento urbano, as políticas urbanas são fundamentais na redução desses impactos. Foi visto que as três matrizes discursivas da sustentabilidade estão interligadas e devem agir em conjunto para se obter uma cidade sustentável.

Emelianoff (1995) trabalha o conceito de cidade sustentável em três frentes, que são: a) a cidade ecossistêmica, onde a palavra de ordem de sua ação é uma vida saudável, sendo propostas estratégias como utilização de energias renováveis, redução dos deslocamentos humanos, racionalização dos transportes e a oferta de empregos locais; b) a cidade patrimonial, cuja palavra de ordem é a qualidade de vida, sendo adotadas estratégias voltadas para requalificação do tecido urbano, dos espaços públicos e a valorização do patrimônio vivo e natural e do convívio urbano; c) a cidade participativa, onde a palavra de ordem é a vida cívica e, entre as estratégias desenvolvidas, estão a reconstrução da identidade comunitária, mobilização dos habitantes, o desenvolvimento de parcerias e as estratégias informais de participação política.

Observa-se que a abordagem quantitativa defende que a sustentabilidade urbana está associada à redução dos fluxos de matéria e de energia e à maximização do uso dos mesmos, não considerando as relações culturais e históricas da sociedade e que a eventual redução da demanda por capital natural, não necessariamente levaria a um aumento dos níveis de equidade social nas cidades. A abordagem qualitativa, embora englobe um leque maior de possibilidades, também demonstra fragilidades, ao não trabalhar com questões quantitativas, mensuráveis, que permitam o estabelecimento de metas a serem alcançadas no universo dos problemas ambientais, (ver Diagrama 6).

Diagrama 6 - Aspectos quantitativos e qualitativos da sustentabilidade urbana. A tese está focada nos aspectos quantitativos.



Fonte: Baseado em Sachs (1993, 1997, 2000a)

Com este diagrama, observa-se que a sustentabilidade urbana seria uma associação da abordagem quantitativa (fundamenta na ecologia urbana e no pensamento sistêmico) àquela qualitativa (pautada nas ciências sociais).

Ainda segundo Borja (1997), o ambiente urbano tem componentes da realidade visível que corresponde ao resultado concreto, na paisagem urbana, da apropriação do espaço/lugar pelos indivíduos e da realidade invisível, que equivale à percepção de cada grupo social da sua realidade e às formas e processos de apropriação e gestão daquele espaço. A realidade visível é captada por avaliações quantitativas, no entanto, a realidade invisível se juntaria com o qualitativo, com a compreensão.

As questões de ordem ambiental dentro dos aspectos quantitativos foi o foco da pesquisa da tese. Ou seja, as questões ambientais envolvem aspectos quantitativos e qualitativos. Em Sachs essas questões são abordadas enquanto parte da sustentabilidade urbana, na qual seu universo é muito maior, englobando questões de âmbito social, econômico e cultural. Foca-se no ambiental/ecológico/espacial em virtude da natureza do objeto - as certificações ambientais.

A partir das dimensões ambiental/ecológico/espacial conceituada por Sachs (1993, 1997, 2000a) *define-se sustentabilidade ambiental urbana*: A capacidade do meio ambiente sofrer menos impacto, através de uma qualidade ambiental na moradia e na estrutura urbana e nos serviços urbanos, gerando menos impacto ambiental no meio natural e construído, a fim de proteger a diversidade biológica.

Compreende-se como a *capacidade do meio sofrer menos impacto ambiental*, por meio de um planejamento de projeto e análise dos princípios bioclimáticos (arquitetônicos e urbanísticos), prezando pela qualidade ambiental no entorno urbano e no sítio (redução de poluentes- CO₂, odor, emissões, poluição acústica externa) e aproveitamento da ventilação e iluminação natural,

A *qualidade ambiental da moradia e estrutura urbana* está nas soluções de projeto e conforto (qualidade do ambiente interno) a partir de princípios da arquitetura bioclimática, na escolha dos materiais (mais adequados e processo construtivo na obra), gestão da água (aproveitamento e reuso) e eficiência energética. O conceito de qualidade ambiental é bastante abrangente e complexo, no qual se deteve na qualidade ambiental relacionado a moradia e estrutura urbana e o foco da pesquisa está na sustentabilidade ambiental desses espaços.

Em relação à qualidade dos serviços urbanos, está atrelado à qualidade da infraestrutura urbana, à preservação de áreas de interesse paisagístico e ambiental, assim como à conectividade com a urbanização existente através da mobilidade e desenho urbano.

Com este vasto universo da sustentabilidade ambiental a investigação estaria focada na relação entre o entorno urbano, o conjunto habitacional e a habitação.

2.3 MECANISMOS DE MERCADO COMO ALIADO ÀS CERTIFICAÇÕES AMBIENTAIS

O papel do mercado imobiliário é buscar a maximização do lucro dos seus empreendimentos. Uma das estratégias para atrair a venda seria a publicidade das certificações, a partir da qualidade ambiental do empreendimento, que vem propor um novo padrão de consumo: o consumo “consciente”. A certificação está associada ao mercado para agregar valor ao metro quadrado. Acredita-se que os mecanismos de mercado são uma ferramenta para por em prática os preceitos da sustentabilidade por meio das certificações ambientais.

Para muitos autores, como Durazo (*apud* ACSELRAD 1997, p.51), conduzir as cidades para um futuro sustentável significa, neste caso, “promover a produtividade no uso dos recursos ambientais e fortalecer as vantagens competitivas”. As forças de mercado poderão ser aliadas do desenvolvimento sustentável porque, ao se planejar ou projetar espaços urbanos sobre os preceitos da sustentabilidade, haverá um benefício direto para a população e o fortalecendo das suas vantagens competitivas no mercado. Os mecanismos de mercado terão o papel de estimular a adesão das certificações ambientais, contribuindo para a reprodução de bons cenários no espaço urbano e, sobretudo, na sustentabilidade ambiental urbana.

Algumas cidades vendem a imagem através da publicidade urbana de “cidades sustentáveis”, como mercadoria. Não podemos deixar de associar também o recurso à noção de sustentabilidade urbana a estratégias de implementação da metáfora cidade-empresa, que projetam, na “cidade sustentável”, alguns dos supostos atributos de atratividade de investimentos, no contexto da competição global (ACSELRAD, 2009). A construção de cidades sustentáveis busca uma série de proposições de aplicações de boas práticas, tendo as certificações ambientais como um bom exemplo, que consideram a preocupação da situação ambiental local e do planeta nos tempos presente, passado e futuro. A dificuldade que se tem é como tratar a sustentabilidade no meio urbano, uma vez que a existência de grandes cidades, grandes aglomerações urbanas e seu constante crescimento vão contra a proposição de uma cidade ambientalmente sustentável. Roger-Machart, citado por Magalhães (2006), por analogia ao conceito de sustentabilidade,

afirma que: “uma cidade sustentável é a que preenche as necessidades de seus atuais cidadãos, sem esgotar os recursos das futuras gerações de todo o mundo (...) por meio da gerência cuidadosa da demanda por recursos, maximização da circularidade do uso dos recursos e maximização da eficiência do uso dos recursos” (MAGALHÃES, 2006).

Em 2010, a cidade de Curitiba recebeu o prêmio de cidade mais sustentável do mundo, o *Prêmio Globo de Cidade Sustentável*⁹. O carro-chefe para a escolha de Curitiba foi o programa Biocidade, um sistema de gestão que reúne esforços das diferentes áreas da administração municipal para combater as perdas da biodiversidade no meio ambiente urbano, compatibilizando o desenvolvimento da cidade com a conservação da natureza. O *Prêmio Globo de Cidade Sustentável* avaliou itens como preservação de recursos naturais, bem-estar e relação social nas cidades, inteligência e inovação nos projetos e programas, cultura e lazer, transporte, confiança no setor público e gerenciamento financeiro e patrimonial. Além dos atores locais, um conjunto de agentes e estratégias territoriais interescares parece para erigir a imagem da “cidade-modelo”, numa rede que, ao ser descoberta, evidencia um complexo mercado no qual as imagens são construídas e postas em circulação em variadas escalas (local, nacional e internacional), com mútuas influências de diversa ordem (SÁNCHEZ, 1997; SÁNCHEZ & MOURA, 1999). A política urbana de Curitiba vende a sua imagem, para procurar colocar a cidade no mapa do mundo e preservar a ampla aceitação a nível local. Esses pontos turísticos estão presentes nas principais rotas turísticas da cidade, (ver Ilustrações 19 e 20). Nestes locais, a cidade chama atenção dos turistas pela integração com a paisagem, escondendo outros cenários da cidade de degradação ambiental, ou seja, de insustentabilidade ambiental.

Ilustração 19 - Ópera de Arame (Curitiba).



Fonte: www.viajenaviagem.com

Ilustração 20 - Jardim Botânico (Curitiba).



Fonte: www.feriaspelobrasil.com.br

⁹ *Globe Award Sustainable City*

No entanto, em 2014, a crise tornou-se oficialmente internacional quando um blog do jornal francês *Le Monde* anunciou: “É o fim de um mito”. Pouco depois, a *Gazeta do Povo* publicou uma *reportagem intitulada* Curitiba, ex-capital ecológica, precisa reinventar sua marca. Curitiba triplicou sua população desde os anos setenta, e atualmente, com 1,9 milhão de habitantes, é a oitava cidade do Brasil (SECO, 2016). Muitos usuários do transporte público reclamam que os ônibus (transporte público de combustível fóssil, que geram poluição ambiental) já não passam com tanta frequência. Atualmente, nas áreas ricas, os prédios estão protegidos por muros, acirrando a segregação espacial em oposição a sustentabilidade social. Grande parte da segurança de Curitiba depende da Polícia Militar (ou seja, do estado do Paraná, e não da Prefeitura). Há escassez de policiais, e as pessoas começam a buscar alternativas como vigilantes de bairro, porque têm havido assaltos constantes, provocados pelas desigualdades sociais e econômica que contribuem para a violência. Nove em cada dez lagos dos parques curitibanos estão contaminados, segundo o Instituto Ambiental do Paraná, e o crescimento da construção parece irreversível (SECO, 2016). O passado dourado de Curitiba gera nos visitantes ainda expectativas positivas. Seus habitantes reclamam de viver em uma cidade maior que antes, mais perigosa que antes, com transporte pior que antes. Depois de décadas na vanguarda, vive na sombra de si mesma. No entanto, quando se conversa com curitibanos sobre o resto do Brasil, a maioria suspira com alívio: “Pelo menos”, dizem, “não somos São Paulo” (SECO, 2016). Apesar da cidade de Curitiba ainda querer vender a imagem de cidade sustentável, a realidade que os moradores vivenciam são: problemas com transporte público, segregação socioespacial, insegurança pública e degradação ambiental. Neste sentido, percebe-se a diferença entre a publicidade dessas cidades com a realidade de quem reside nas cidades.

A cidade de Reykjavík, capital da Islândia, também é considerada sustentável, devido ao sistema de transporte coletivo que opera com ônibus “verdes” que utilizam hidrogênio como combustível, (ver Ilustração 21). O ar, por lá, é considerado tão puro, que atrai turistas de diversas partes, interessados em conhecer o sistema de sustentabilidade da cidade. Portland, cidade dos Estados Unidos, investe em alternativas mais sustentáveis, como ciclovias e ferrovias e, também, se comprometeu a reduzir a emissão de gases poluentes e passou a utilizar apenas materiais sustentáveis em suas construções, (ver Ilustração 22). Malmo, na Suécia, não é famosa apenas pelos inúmeros

jardins e parques que se espalham pela cidade, mas por não haver congestionamento devido à existência de 425 km de ciclovias, (ver Ilustração 23). Vancouver, cidade do Canadá, tem 90% da energia da cidade produzida por meio de ondas, vento, painéis solares e hidrelétricas, (ver Ilustração 24). A publicidade das “cidades sustentáveis” é uma tentativa de situá-las “no mapa mundo”, a fim de obter reconhecimento da qualidade ambiental dessas cidades, diante do cenário da globalização. É necessário destacar que são cidades ricas, nos quais as questões primárias, como condições básicas de saúde e educação, já são atendidas satisfatoriamente, há décadas, e assim, o investimento na sustentabilidade, está na pauta destes países. Neles, hábitos sustentáveis (seja na arquitetura, na cidade e no modo de viver) são assimilados no estilo de vida, tornando algo quase cultural entre os moradores.

Ilustração 21 - Cidade de Reykjavík (Islândia).



Fonte: intelligenttravel.nationalgeographic.com

Ilustração 22 - Cidade de Portland (EUA).



Fonte: www.dwt.com

Ilustração 23 - Cidade de Malmo (Suécia).



Fonte: buildipedia.com

Ilustração 24 - Cidade de Vancouver (Canadá).



Fonte: <http://canadaemporugues.ca/vancouver-tem-melhor-qualidade-de-vida-na-america-norte/>

O desenvolvimento sustentável das cidades implicaria, ao mesmo tempo, crescimento dos fatores positivos para a sustentabilidade urbana e diminuição dos impactos ambientais, sociais e econômicos indesejáveis no espaço urbano. Uma discussão sobre subsídios à elaboração para Agenda 21, realizado pelo Ministério do Meio Ambiente (BEZERRA; FERNANDES, 2000) apontava algumas outras estratégias de sustentabilidade urbana, poderiam direcionar ações urbanísticas, tais como: i) Aperfeiçoar a regulamentação do uso e da ocupação do solo urbano e promover o ordenamento do território, contribuindo para a melhoria das condições de vida da população, considerando a promoção da equidade, a eficiência e a qualidade ambiental; ii) Promover o desenvolvimentos institucional e o fortalecimento da capacidade de planejamento e de gestão democrática da cidade, incorporando no processo a dimensão ambiental urbana e assegurando a efetiva participação da sociedade; iii) Promover mudanças nos padrões de produções e consumo da cidade, reduzindo custos e desperdícios e fomentando o desenvolvimento de tecnologias urbanas sustentáveis; iv) Desenvolver e estimular a aplicação de instrumentos econômicos no gerenciamento dos recursos naturais, visando à sustentabilidade urbana;

A valorização dessas cidades, devido à prerrogativa de gerar espaços urbanos sustentáveis, através da própria adesão à certificação ambiental, poderá subsidiar o processo de planejamento e gestão das cidades para sua inserção num mercado extremamente competitivo, onde a cidade será destinada a um público consumidor ponderado pela capacidade individual de pagamento. Seu ambiente institucional é o mercado competitivo em que vigorariam preços relativos determinados pela oferta e pela demanda (ACSELRAD, 2009). Para Acselrad é uma realidade da sociedade de hiperconsumo na qual o mercado detém o poder soberano da exclusão social. No entanto se houvesse a introdução de tecnologias limpas, mesmo que isso implicasse em um preço diferenciado, seria possível haver um ganho ambiental e dos interesses do mercado. A motivação da sustentabilidade é o combate ao desperdício da base material do desenvolvimento, a instauração da racionalidade econômica na escala do planeta, a sustentação, enfim, do mercado como instância reguladora do bem-estar dos indivíduos na sociedade (ACSELRAD, 2009).

Os agentes do mercado poderão compreender que esse processo de promover o desenvolvimento sustentável proporcionará uma vantagem competitiva em relação às demais cidades, o que poderá ser um atrativo para investimento do mercado. Para Leff

(2001), é a partir deste lugar de externalidade e marginalidade que lhe atribui à racionalidade econômica, que o paradigma ambiental projeta seus juízos éticos, seus valores culturais e seus potenciais produtivos sobre os efeitos da produtividade e do cálculo econômico, guiado pelo "sinal único do lucro". Para o autor, as estratégias empresariais são cada dia mais complexas, ainda que regidas por uma razão instrumental e pela busca do lucro e, por isso, requerem também uma análise complexa. Acelrad e Leff tratam as questões ambientais sob uma perspectiva marxista. O Marxismo Ecológico, releitura do pensamento do filósofo alemão Karl Marx, demonstra que Marx já tinha semelhante preocupação em seu tempo. Influenciado por tais correntes de pensamento, um novo direito, socioambiental, pode exercer o papel de protagonista na edificação de um Estado de direito que não se curve à soberania do mercado e que não compactue com injustiças nas suas mais diversas formas. Um Estado de direito socialmente justo, movido por um ideário de desenvolvimento sustentável voltado ao atendimento das necessidades humanas básicas, nelas inserida a defesa das condições naturais da vida. Nesta presente tese acredita-se que o Estado pode ter o mercado como aliado, e não como seu inimigo, na produção de espaços ambientalmente mais adequados. Ou seja, apesar do mercado ter o interesse no lucro, o Estado dá garantias para que o mercado maximize suas vendas, através de maiores parcelas de financiamento, levando a população de baixa renda a adquirir o imóvel, sobretudo com qualidades ambientais.

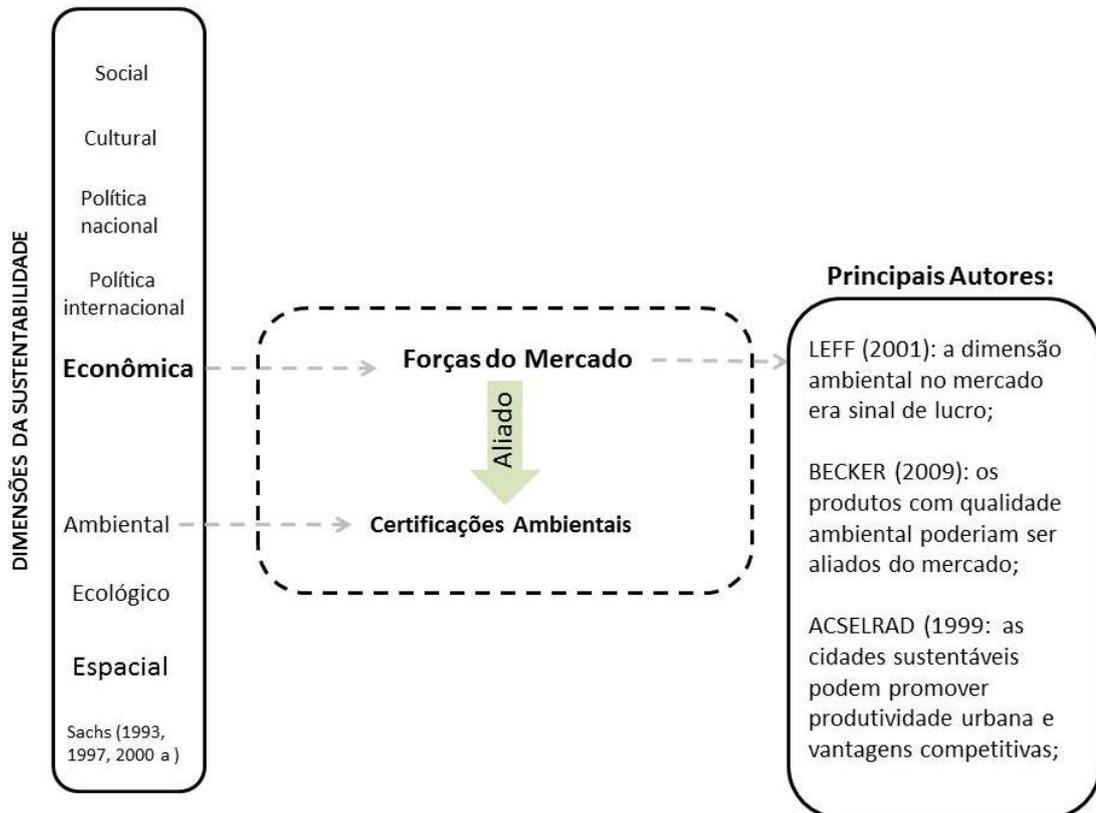
A saída seria valorizar a mercadoria ambientalmente adequada, como é o caso de um empreendimento com certificação ambiental, a partir de uma nova perspectiva do consumidor em valorizar os benefícios do produto, assim como, para o meio ambiente e sociedade como um todo. Para Becker (2009), o estímulo a produtos que tenham qualidades ambientais pode ser um aliado ao mercado, mesmo que exija outro patamar no preço comercial, onde, para isso, é importante que a população tenha consciência que está adquirindo um produto diferenciado e o valor "a mais" será compensado diante das suas qualidades. A forma que Becker analisa o espaço e as relações de poder é dada por diversas fases, perpassando por funcionalistas neo-clássicos quanto por marxistas. Na funcionalista neo-clássica, entende-se o processo como uma relação sistêmica entre as mudanças funcionais e territoriais. Na visão materialista histórica, destacam-se como as relações dialéticas contribuem para o esclarecimento do papel do espaço nos processos sociais. Para Becker (1983), permanece uma concepção unidimensional e totalitária do

poder do Estado como aparelho político-governamental, que controla o uso do território nacional; assim, o espaço é entendido como objeto de manipulação e reflexo das relações sociais de produção, isto é, como elemento de inércia sob intervenção e controle do Estado. Após 1970, segundo a análise da autora, o papel do espaço foi reavaliado principalmente com a intensificação da industrialização baseada nas inovações tecnológicas do capital, gerando conflitos entre grupos internacionais, demonstrando que, no âmbito da sociedade e da economia, o Estado e o Governo não são únicos instrumentos de poder. Apesar de Becker ter várias interpretações sobre o poder e o espaço, a partir de diversos momentos político-econômicos, foi possível para a autora entender que o papel do mercado não como manipulador, mas atraí-lo com a qualidade ambiental do produto, mesmo que seu objetivo final seja o lucro, no incremento do custo final para o consumidor.

Ao se pensar na forma que as cidades estão sendo produzidas, se questiona acerca da sustentabilidade ambiental urbana das grandes cidades, ou seja, incorporação da dimensão ambiental nas políticas setoriais urbanas (habitação, abastecimento, saneamento e ordenação do espaço) pela observância dos critérios ambientais para preservar recursos estratégicos (água, solo, atmosfera e cobertura vegetal) e proteger a saúde humana. Os atores responsáveis pela modificação do espaço urbano têm um papel importante na construção das cidades. Se o Estado e o empresariado – forças hegemônicas no projeto desenvolvimentista – incorporam a crítica à insustentabilidade do modelo de desenvolvimento, passam a ocupar também posição privilegiada para dar conteúdo à própria noção de sustentabilidade (ACSELRAD, 1999). Para o autor, a recusa do antagonismo entre o meio ambiente e a economia fará também da busca da sustentabilidade urbana a ocasião de fazer valer a potência simbólica do mercado como instância de regulação das cidades. Se o futuro é, no pensamento hegemônico, o da plena vigência das instituições mercantis, dirigir as cidades para um futuro sustentável significa promover a produtividade urbana e fortalecer as vantagens competitivas (ACSELRAD, 1999). O autor defende a ideia de estimular o mercado imobiliário através da legitimação de estratégias e ações ecoeficientes, tendo neste contexto as certificações ambientais, como melhor incentivo para o desenvolvimento sustentável.

Um dos aportes teóricos da tese são os mecanismos de mercado, que podem atuar como aliado das certificações ambientais, incentivando sua adesão (ver Diagrama 7)

Diagrama 7 - Força do mercado (*Um dos aportes teóricos da tese*) e os autores adotados.



Fonte: Lívia Melo, 2017.

A partir da perspectiva da ideia de metabolismo urbano, as cidades necessitam então de um modelo de equilíbrio, a ser obtido pelo ajustamento apropriado dos fluxos e estoques de matéria e energia. Para a busca do equilíbrio, a mudança na utilização dos recursos naturais e dos espaços construídos, é fundamental para alcançar a sustentabilidade ambiental urbana. Nesse processo, as forças do mercado poderão ser um aliado, por meio das certificações ambientais, tendo em vista as vantagens competitivas que os espaços urbanos sustentáveis irão promover e os benefícios para a qualidade de vida da população. Para isso é importante entender como surgiram às avaliações ambientais do edifício, até chegar às certificações.

Uma das primeiras preocupações ambientais com a construção civil foi com a avaliação das características dos materiais e produtos da utilizados, sobretudo, se eram ambientalmente mais adequado e seu ciclo de vida. O conceito de análise do ciclo de

vida (*LCA, life cycle analysis*), originalmente desenvolvido na esfera de avaliação de impactos de produtos, sustentou o desenvolvimento das metodologias para avaliação ambiental de edifícios que surgiram na década de 1990, na Europa, nos EUA e no Canadá, como parte das estratégias para o cumprimento de metas ambientais locais, estabelecidas a partir da Eco'92 (SILVA & AGOPYAN, 2004). Essas avaliações tinham como foco o desempenho ambiental, a fim de orientar projetistas para melhorar a qualidade do ambiente construído.

Era um novo momento em que se discutia o desempenho ambiental da construção através de processos, critérios e até indicadores para avaliação. O desenvolvimento de sistemas de avaliação ambiental na construção civil foi inicialmente um exercício de estruturação de uma série de conhecimentos e considerações, numa abordagem prática, evitando uma nova pesquisa (PINHEIRO, 2006). Na década de 1990, o conceito de construção sustentável surgiu juntamente com orientações para sua implementação, avaliação e reconhecimento das características ambientais da construção.

Agopyan (2000) aponta como sendo do início da década de 1990 as primeiras medidas consistentes em prol de uma construção mais sustentável no Brasil, com estudos sistemáticos e resultados mensuráveis sobre a reciclagem, redução de perdas e de energia. Segundo o autor, foram observadas algumas mudanças significativas como: a redução do consumo energético na produção de insumos, como o cimento e a cerâmica de revestimento; a utilização de resíduos na produção de componentes como barra de aço e cimento; a preocupação para a redução das perdas e desperdício nos canteiros de obras; a decisão do Ministério do Meio Ambiente em regulamentar a disposição dos resíduos de construção e demolição (RCD) e o lançamento no mercado de produtos economizadores de água e energia. No âmbito do governo federal houve uma mudança, e no ano de 2000 ampliou o escopo do Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade na Construção Habitacional (PBQP-H) para PBQP-Habitat - englobando desta maneira as áreas de saneamento, infraestrutura e transportes urbanos - também pode ser considerado um sinal de que a produção de habitações não mais é tratada como uma atividade isolada, mas como parte da criação do habitat urbano.

Foi um indício de uma nova postura diante da qualidade ambiental da habitação, ainda que de forma pontual. Em 2007, o Brasil aprovou a Regulamentação para Etiquetagem de Nível de Eficiência Energética de Edifícios Comerciais, de Serviços e

Públicos. O mecanismo de avaliação a ser adotado para avaliação da eficiência energética de edificações é o da Etiquetagem, no âmbito do Programa Brasileiro de Etiquetagem, coordenado pelo Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial - Inmetro. Esta aprovação representou um grande avanço, pois já vinha se discutindo acerca da eficiência energética há décadas. Na construção civil internacional, a tendência de considerar o meio ambiente já está presente não só pelas leis e normas a serem seguidas, mas pela escassez de recursos que exige melhor controle e uso racional dos materiais. No Brasil, a avaliação surgiu primeiramente como foco no desempenho energético do edifício, tratando o mesmo de forma isolada sem considerar o contexto ambiental e urbano em que ele está inserido.

Segundo Fossati (2008), praticamente todos os países desenvolvidos possuem seu sistema de avaliação e classificação de desempenho ambiental de edifícios. Mais recentemente, os países em desenvolvimento também iniciaram a elaboração de metodologias próprias, com escopo voltado para avaliação da sustentabilidade das edificações. Dentre elas, podem-se citar as iniciativas da África do Sul (GROBLER; SINGH, 1999; GIBBERD, 2002), Brasil (SILVA, 2003), Chile (CARVAJAL, 2005), China (LIU *et al.*; 2006) e Índia (IBGC, 2007).

O trabalho desenvolvido por Silva (2003) sobre avaliação da sustentabilidade de edifícios é pioneiro no Brasil. A autora reuniu diretrizes, propôs uma base metodológica e deu início ao desenvolvimento de um método para avaliação da sustentabilidade de edifícios de escritórios brasileiros ao longo do seu ciclo de vida. É uma avaliação que vai desde a etapa da construção, uso do edifício, assim como uma avaliação da construtora. A avaliação da sustentabilidade, focada nos critérios exclusivamente ambientais, surgiram como *marketing* ambiental para as empresas, como forma de atingir o público como uma “preocupação” com o meio ambiente. O *marketing* são os benefícios de empresas certificadas ambientalmente como empreendimentos diferenciados e mais valorizados, mais potencial de atingir novos mercados, redução de custos de produção, maior visibilidade uma vez que a consciência ambiental vem aumentando, aumento da credibilidade, redução de custos devido a acidentes ambientais, redução na utilização de recursos naturais e redução no custo com mão de obra qualificada (LEITE, 2011). Para o autor, outras vantagens favorecem o cliente (sociedade) e o meio ambiente envolvem a conservação de recursos naturais, redução da poluição, incentivo a reciclagem e uso de produtos e processos mais limpo.

Observa-se uma carência de normas e de referenciais de sustentabilidade, deixando claro que só se avançou até então, sobre a dimensão ambiental, relacionados à construção de edifícios brasileiros. Nem mesmo o projeto de norma de desempenho de edifícios¹⁰ (ABNT, 2007) estabelece critérios e métodos de avaliação da adequação ambiental dos edifícios, restringindo-se a citar algumas poucas recomendações.

A maioria das iniciativas procura a adequação ambiental do edifício de forma isolada, elaborando critérios e parâmetros de desempenho das edificações de forma objetiva, desde a concepção do projeto. Segundo Fossati (2008), a formalização de um sistema de avaliação da sustentabilidade de edifícios possibilita:

- estabelecer medidas de sustentabilidade para requisitos relevantes ao contexto brasileiro;
- tornar o conceito de edifício sustentável mais objetivo, por meio do estabelecimento de padrões de mensuração das características a ele relacionadas;
- buscar a prática integrada de todos os projetos da edificação;
- proporcionar discussões entre os agentes envolvidos em um estágio preliminar da concepção do empreendimento;
- reconhecer iniciativas sustentáveis na indústria da construção;
- aumentar a percepção dos consumidores para os benefícios das edificações sustentáveis;
- estimular a competição entre empresas;
- identificar focos de desperdícios e técnicas para eliminá-los ou minimizá-los antes de serem gerados ou, quando necessário, identificar as opções de eliminação após a sua geração;
- aumentar a reputação e confiança na empresa por demonstrar ações responsáveis; e
- eliminar opções custosas e reduzir os custos de reformas.

¹⁰ No momento da redação deste texto, o projeto de norma de desempenho de edificações - cujo escopo é direcionado para edificações habitacionais de até cinco pavimentos - encontrava-se em período de consulta pública nacional na Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT. A avaliação do desempenho do projeto de norma refere-se a: desempenho estrutural; segurança contra incêndio; segurança no uso e na operação; estanqueidade; desempenho térmico; desempenho acústico; desempenho lumínico; durabilidade e manutenibilidade; saúde, higiene e qualidade do ar; funcionalidade e acessibilidade; conforto tátil e antropodinâmico; e adequação ambiental.

Silva (2003) *apud* Fossati (2008) identifica como primeiro sinal da necessidade de se avaliar o desempenho ambiental de edifícios, e, mesmo os países que acreditavam dominar os conceitos de edifícios ecológicos (*green buildings*) não possuem meios para verificar quão verdes eles eram de fato. Os métodos de avaliação de edifícios foram, então, inicialmente concebidos para prover uma avaliação objetiva do uso de recursos, cargas ecológicas e qualidade do ar interno dos edifícios, dentro de um contexto mais amplo de medição do desempenho (COLE, 2005). Para Fossati (2008), a segunda grande discussão era fazer uma combinação da classificação de desempenho do edifício com os sistemas de certificação, como método mais eficiente para elevar o nível de desempenho ambiental, tanto do estoque construído quanto de novas edificações. A certificação ambiental surgiu com um único objetivo, de certificar o edifício quanto às suas estratégias ambientais e à eficiência energética, focada apenas no edifício analisado de forma isolada.

As avaliações surgiram e avançaram bastante nos países desenvolvidos. Todos os métodos de análise concentram na dimensão ambiental da sustentabilidade. Segundo Silva & Agopyan (2004) por diversas razões:

A mais óbvia delas se diz respeito à natureza da agenda para a sustentabilidade em países desenvolvidos. O desenvolvimento econômico encorajado e acelerado e, nos países industrializados, a sociedade encontrou um nível de qualidade de vida e de igualdade social e de distribuição de riqueza- ou ao menos de eliminação de extremos de desigualdade – sem precedentes ou paralelo em países em desenvolvimento. O preço deste desenvolvimento foi a causa ou a acentuação de fenômenos distribuição de elementos naturais em seu próprio território ou- como mais tarde seria constatado- em escala global. Por esta razão, a agenda dos países desenvolvidos em relação à sustentabilidade tem sido tão concentrada na dimensão ambiental. Uma segunda diferença de contexto notável é o reconhecimento do direito do “outro”- seja ele um vizinho, um operário ou um bairro- existentes nos países desenvolvidos. O resultado prático é o altíssimo nível de regulamentações e de democratização da tomada de decisões orientadas à produção, manutenção e renovação do ambiente construído urbano.

Todos os países em desenvolvimento, sobretudo o Brasil, tem um longo caminho pela frente, pois o mesmo ainda se encontra em tentar resolver questões primárias, como a desigualdade econômica e social. A avaliação ambiental deverá estar alinhada ao objetivo de reduzir a desigualdade. No entanto, a avaliação ambiental ainda é um desafio, mesmo para os países desenvolvidos que já possuem uma experiência nos seus métodos de avaliação. Desta forma, chega-se à formatação de práticas para avaliar e reconhecer a construção sustentável, cada vez mais presentes em vários países, sendo estruturada a partir de (1) orientações ou guias para a construção sustentável, com

critérios de maior ou menor definição, (2) processos de avaliação e verificação desses critérios, (3) especialistas para o apoio ao seu desenvolvimento e avaliação (auditoria) e, por vez, até a (4) integração em processos independentes de certificação (PINHEIRO, 2006).

O passo importante foi o consenso entre investigadores e agências governamentais, de que a classificação de desempenho, associada a sistemas de certificação, cria mecanismos eficientes de demonstração de melhoria continuada. Todos estes métodos partilham o objetivo de encorajar a demanda do mercado por níveis superiores de desempenho ambiental, provendo avaliações ora detalhadas, para o diagnóstico de eventuais necessidades de intervenção no estoque construído, ora simplificadas, para orientar projetistas ou sustentar a atribuição de selos ambientais para edifícios (SILVA, 2000). Para Pinheiro (2006) destaca-se então a importância da adoção voluntária de sistemas de avaliação de desempenho e da possibilidade do mercado ser um impulsionador para elevar o padrão ambiental existente.

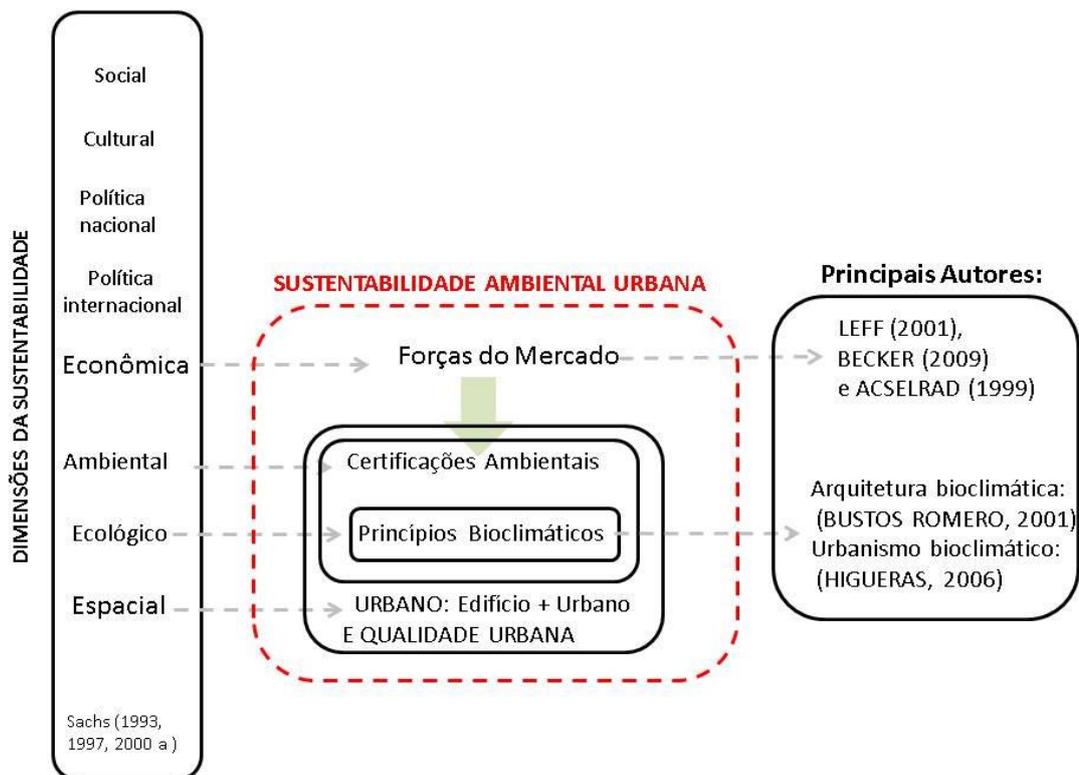
Mesmo que a maioria das certificações ambientais avalie o edifício de forma isolada, há benefícios, quanto à redução do consumo de água e de energia, e o usuário, beneficiado no custo em longo prazo. No curto prazo, há o aumento do custo inicial do empreendimento, em virtude do uso de alguns equipamentos ainda serem onerosos (placas solares, captação de água pluvial, dentre outros meios). O mercado tem exigido cada vez mais que os empreendimentos sejam sustentáveis, inclusive para os benefícios quanto aos financiamentos e contratos entre instituições públicas e privadas. Uma nova postura, baseada na responsabilidade solidária, começa a deixar em segundo plano as preocupações com multas e autuações, que vão sendo substituídas por um maior cuidado com a imagem da empresa (NASCIMENTO, 2012). Para Nascimento, a questão ambiental deixa de ser um tema-problema para as empresas, para se tornar parte de uma solução maior: a credibilidade da empresa junto à sociedade, através da qualidade e da competitividade de seus produtos!

Esta tese tem como preceito que, se as certificações avaliassem o edifício e o entorno urbano, a sustentabilidade ambiental urbana seria atendida de forma mais ampla, sendo possível um ambiente sustentável. Acredita-se que ao certificar o edifício ou o bairro, de alguma forma, há uma melhora no desempenho ambiental, mesmo sendo difícil quantificar.

O papel do mercado seria impulsionar e estimular a adesão das certificações ambientais pelos empreendimentos, compreendendo também o papel do município em proporcionar infraestrutura urbana adequada, assim como, o controle e a qualidade dos espaços urbanos para que seja possível alcançar padrões de qualidade ambiental urbana sustentável. Compreende-se que, para conseguir este objetivo, é preciso compreender a importância de um ambiente sustentável, no qual deverá estar inserida a edificação.

Neste sentido, a construção teórica da tese foi realizada a partir dos recortes das dimensões da sustentabilidade ambiental (certificação ambiental), ecológico (princípios bioclimáticos) e espacial (espaço urbano). Compreende-se que no espaço urbano com suas qualidades urbanas, seria possível por meio das certificações ambientais e seus preceitos bioclimáticos, alcançar a sustentabilidade ambiental urbana, tendo as forças do mercado (está dentro da dimensão econômica) como aliado. Essa é a construção teórica da tese (ver Diagrama 8).

Diagrama 8 - Construção teórica da tese e autores adotados.



Fonte: Livia Melo, 2017.

3 AS CERTIFICAÇÕES AMBIENTAIS

Neste capítulo estão descritas as metodologias das certificações ambientais, a fim de comparar seus critérios e quesitos analisados, com as avaliações das certificações pelos consultores e teóricos. A partir da análise realizada das certificações ambientais com as avaliações dos consultores e teóricos foi elaborada uma escala de sustentabilidade, a fim de conhecer qual é a certificação mais sustentável ambientalmente e urbanisticamente. Foi confeccionada uma matriz de sustentabilidade, com critérios de análise que não foram contemplados nas certificações ambientais e que são fundamentais para contribuir na sustentabilidade ambiental urbana do empreendimento.

3.1 O ESTADO DA ARTE DAS CERTIFICAÇÕES AMBIENTAIS MAIS CONHECIDAS

Como foi visto no primeiro capítulo, o precursor no desenvolvimento das avaliações ambientais foram os países desenvolvidos, dentre estes: Reino Unido, Estados Unidos da América, Japão, França e Alemanha. As avaliações foram disseminadas pelo mundo, chegando ao Brasil, primeiramente, como uma repetição do mesmo processo metodológico dos países de origem.

São avaliações de vários tipos de edifícios com diversos usos, desde edifícios públicos, comerciais, residenciais, escritórios, escolas, hospitais, conjuntos multifamiliares, como também, bairros e loteamentos. Para esta pesquisa de tese, o foco serão as certificações que avaliam o desempenho ambiental de uso residencial. Eliminou-se o estudo da certificação RTQ-R, pois seu único objetivo é avaliar o nível de eficiência energética das edificações residenciais unifamiliares e multifamiliares, e criar condições de etiquetagem (de A- E), ver Quadro 5.

Quadro 5 - Os selos, o uso e o objeto de avaliação.

SELOS	BREEAM <i>Homes</i>	LEED <i>Homes</i>	LEED (ND) <i>Neighborhood</i>	CASBEE (NC) <i>New Construccion</i>	HQE
USO/ OBJETO DE AVALIAÇÃO	Edifícios Residenciais/ Ambiental + Eficiência Energética	Edifícios residenciais/ Ambiental	Edifícios certificados e o bairro/ Ambiental	Novas construção/ Ambiental + Eficiência Energética	Qualquer edifício/ Ambiental
SELOS	DGNB	AQUA Edifícios residenciais em Construção	AQUA Bairros	SELO CASA AZUL	RTQ-R
USO/ OBJETO DE AVALIAÇÃO	Qualquer edifício/ Ambiental	Edifícios Residenciais em construção/ Ambiental	Bairros e Loteamentos/ Ambiental	Conjuntos multifamiliares habitacionais e entorno urbano/ Ambiental	Edifícios residenciais / Eficiência Energética

Fonte: Livia Melo, 2017.

O critério adotado para escolher essas certificações foi abordar o uso residencial, que é o foco da pesquisa. Serão descritas em ordem cronológica de surgimento as certificações que serão analisadas:

- i) BREEAM (*Building Research Establishment Environmental Assessment Method*)¹¹ - Lançado em 1990, no Reino Unido, sendo o primeiro sistema de avaliação ambiental de edifícios e que serviu de base para outros sistemas orientados ao mercado;
- ii) LEED (*Leadership in Energy and Environmental Design para Novas Construções*)¹² - Lançado em 1999, nos Estados Unidos (USGBC, 2017), atualmente, é o método com maior potencial de crescimento, pelo investimento maciço que está sendo feito para sua difusão e aprimoramento. Serão analisados o LEED Casas e o LEED Bairros.
- iii) CASBEE (*Comprehensive Assessment System for Building Environmental Efficiency*)¹³ - Desenvolvido em 2002, no Japão (JSBC, 2017) é um sistema inspirado na GBTool, que trabalha com um índice de eficiência ambiental do edifício (*Building Environmental Efficiency* ¹⁴-BEE);

¹¹ Método de avaliação ambiental do estabelecimento de pesquisa de construção

¹² Liderança em Energia e Design Ambiental para Novas Construções

¹³ Sistema de Avaliação Integral para Construção de Eficiência Ambiental

¹⁴ Construindo Eficiência Ambiental

- iv) *NF Bâtiments Tertiaires*¹⁵ - Lançado em 2002, na França (CSTB, 2017) é uma metodologia diferenciada que avalia o sistema de gestão do empreendimento, possibilita adaptar a avaliação do desempenho ambiental ao perfil de contexto de cada empreendimento;
- v) DGNB (Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen e.V.¹⁶) - foi desenvolvido pela Organização Sistema Alemão de Construção Sustentável, em 2007, na Alemanha;
- vi) AQUA (Alta Qualidade Ambiental) – foi desenvolvido pelos professores da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (USP), foi lançado em 2009. Serão analisados Aqua para Edifícios residenciais em Construção e Aqua Bairros e Loteamentos.
- vii) Selo Casa Azul - Foi lançado em 2010, pelo banco Caixa Econômica Federal. É o primeiro sistema de classificação da sustentabilidade de projetos ofertado no Brasil. A metodologia do Selo foi desenvolvida por uma equipe técnica da CAIXA, um grupo multidisciplinar de professores da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, Universidade Federal de Santa Catarina e Universidade Estadual de Campinas.

Serão descritas as certificações ambientais, assim como, seus processos metodológicos com categorias, requisitos de avaliação e formas de classificação. O objetivo é realizar uma comparação e discussão dessas metodologias, a fim de entender sua abrangência, os critérios de análise, em relação ao edifício e ao urbano e a forma de contribuição ou não, para a sustentabilidade ambiental urbana.

¹⁵ Edifícios Comerciais

¹⁶ Sociedade Alemã de Construção Sustentável

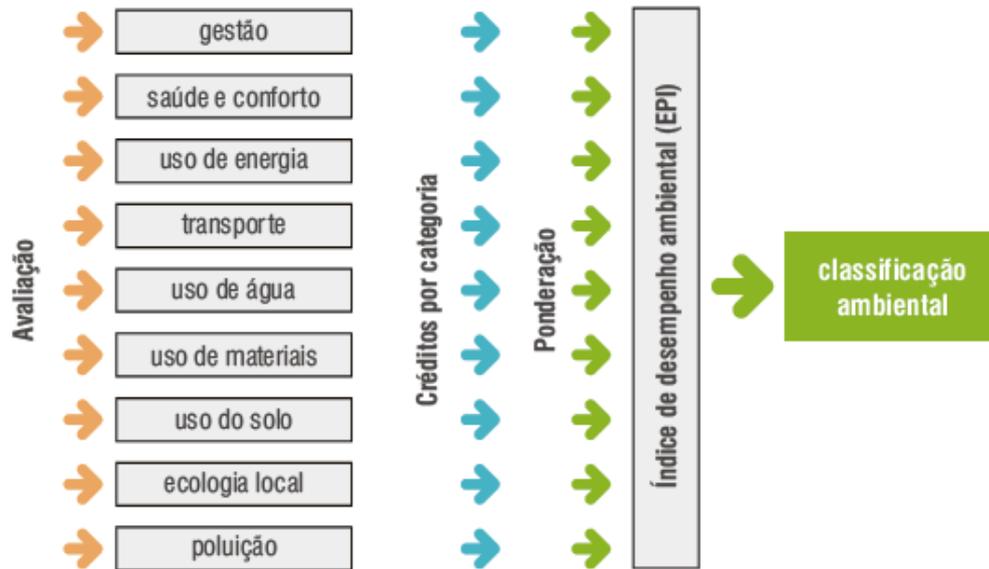
3.1.1 O selo BREEAM

O BREEAM, *Building Research Establishment Environmental Assessment Method* (Método de avaliação ambiental do estabelecimento de pesquisa de construção), foi lançado em 1990, no Reino Unido, por pesquisadores do Local de Pesquisa em Construção (BRE) e do setor privado, em parceria com a indústria. É o mais antigo e serviu de base para diversos métodos de avaliação ambiental de edifícios. O reconhecimento ao mais bem sucedido programa para disseminação de edifícios sustentáveis, que influencia outras iniciativas relacionadas ao redor do mundo, foi comprovado pelo Prêmio De Melhor Programa recebido na Conferência Mundial de Construção Sustentável, realizada em Tóquio, em 2005.

As avaliações BREEAM são fornecidas por organizações independentes, licenciadas pela BREEAM, que utilizam avaliadores treinados através de sistemas nacionais e internacionais reconhecidos e acreditados para avaliar vários estágios do ciclo de vida do ambiente construído. Dentro do objetivo geral de fornecer orientação sobre maneiras de minimizar os efeitos adversos dos edifícios nos ambientes local e global e, ao mesmo tempo, promover um ambiente interno saudável e confortável, os objetivos específicos deste método são segundo Baldwin et al. (1998): a) Distinguir edifícios de menor impacto ambiental no mercado. b) Encorajar práticas ambientais de excelência no projeto e execução, gestão e operação. c) Definir critérios e padrões indo além daqueles exigidos por lei, normas e regulamentações. d) Conscientizar proprietários, ocupantes, projetistas e operadores quanto aos benefícios de edifícios com menor impacto ambiental.

A metodologia utiliza uma lista de checagem, com base em questionários e, são concedidos créditos ambientais, considerando seus devidos pesos, que são os fatores de ponderação, para cada área, de acordo com o seu desempenho. A ponderação desses créditos produz o chamado “índice de desempenho ambiental”, o EPI, ver Diagrama 9. A avaliação funciona atribuindo créditos ponderados para a obtenção de um índice de desempenho ambiental (EPI - Environmental Performance Index), que habilita à certificação em uma das classes de desempenho e permite comparação relativa entre os edifícios certificados pelo sistema, ver Diagrama 9.

Diagrama 9 - Esquema de obtenção do Índice de Desempenho Ambiental (EPI) utilizado pelo BREEAM.



Fonte: Silva (2007).

O sistema é revisado periodicamente para atualização em relação a avanços em pesquisa e tecnologia (a cada 3 ou 5 anos), considerando a experiência acumulada, as alterações nas prioridades de regulamentações e do mercado, para garantir que continue representando práticas de excelência no momento da avaliação (SILVA, 2007, p.19).

Estima-se hoje que entre 30% e 40% dos novos edifícios de escritórios do Reino Unido sejam submetidos a esta avaliação anualmente (HOWARD, 2001). O BREEAM possui a metodologia de maior aceitação internacional. Versões deste sistema foram adaptadas às condições do Canadá e de Hong Kong, com o objetivo de priorizar aspectos de relevância regional na avaliação. Segundo DOGGART; BALDWIN (1997), outras versões estão sendo desenvolvidas na Dinamarca, Noruega, Austrália, Nova Zelândia e Estados Unidos. O BREEAM teria sido aplicado em mais de mil casos na Europa, Ásia e América do Norte. Não há, no entanto, publicações relatando os resultados destas experiências.

Segundo SILVA (2007, p.12) a popularidade do BREEAM deve-se, em grande parte, a: (1) abordagem de desempenho de referência; (2) cobertura abrangente de aspectos relacionados a energia, impacto ambiental, e saúde e produtividade; e (3)

identificação de oportunidades realistas para melhoria, assim como de potenciais vantagens financeiras adicionais.

Existem várias versões do BREEAM, cada qual desenvolvida para se adequar a um tipo particular de edifício, são elas:

- BREEAM para Escritórios: criado para novos edifícios de escritórios, existentes e em uso;
- Casas Ecológicas: versão para residências novas ou reformadas;
- Grandes Magazines: apenas para novos edifícios;
- Unidades Industriais: apenas para novos edifícios;
- Bespoke BREEAM (BRREAM Sob Medida): adequada para tipos não usuais de edificações não incluídos nos citados acima.

Como o objeto de análise da tese será o uso residencial, destaca-se aqui o BREEAM *Homes* - Casas. Dentro de cada programa citado acima, são avaliadas nove categorias, com diferentes níveis de importância, dentre elas: Energia, Transporte, Poluição, Materiais, Água, Uso do solo e ecologia, Saúde e bem-estar e Gestão (ver Quadro 6). Para edifícios novos ou submetidos a reformas e adaptações quanto aos parâmetros “verdes”, além dos critérios de desempenho do edifício, serão consideradas questões referentes a Projeto e Execução (ver Quadro 6).

Quadro 6 - Critérios de desempenho e questões por categoria.

Critérios de Desempenho	Questões atribuídas por categoria
Gerenciamento	Políticas e procedimentos
Saúde e bem-estar	Fatores externos e internos
Operação e Energia	CO2, emissões e controle
Transporte	CO2, emissões
Água	Consumo e Desperdício
Materiais	Implicações ambientais quanto à seleção dos materiais
Uso da Terra	Campos verdes e de cereais
Locais ecológicos	Valores ecológicos
Poluição	Poluição do ar e da água

Fonte: BCO Guide (2000).

A soma de todos os pontos atingidos em cada categoria é que determina a nota final do projeto. Vale ressaltar que cada categoria possui um nível de importância, sendo a mais importante atribuído maior número de pontos. É necessário atingir um mínimo de pontos para ser aprovado recebendo, finalmente, um certificado, que possui diversos níveis de qualificação como: Certificado (≥ 30), Bom (≥ 45), Muito bom (≥ 55), Excelente (≥ 75) e Excepcional (≥ 85). Cada nível (Certificado, Bom, Muito bom, Excelente e Excepcional) possui um mínimo de créditos a serem alcançados, os chamados créditos mandatórios. A qualificação da construção fica de acordo com a quantidade de pontos obtidos. Isto é refletido em uma série de estrelas no certificado de BREEAM, ver Ilustração 25.

Ilustração 25 - Certificação e a obtenção de estrelas.



Fonte: <http://www.energogroup.com/en/preview-services/27/BREEAM-CERTIFICATION/>

A quantidade de créditos em cada categoria não reflete a importância relativa entre elas, que é dada por fatores de ponderação que passaram a ser atribuídos a cada categoria. O critério de ponderação utilizado tem base consensual e resulta de trabalho conduzido pelo BRE (DICKIE; HOWARD, 2000).

Um ponto positivo nesse sistema é que, cada uma das áreas possui um fator de peso, atribuindo maior importância àquelas que são mais peculiares ao contexto local, ou seja, se para determinada região o uso de energia for um fator significativo, a ponderação, e, portanto a classificação final, irá considerar esse critério. Outra modificação que ocorreu recentemente na certificação foi a divisão em zonas climáticas, ou seja, será necessário considerar as características climáticas do local para se projetar. Com isso, definiram também parâmetros específicos para cada uma delas. Essas zonas

levam em consideração não só o clima no país (tropical, temperado, árido), mas também a quantidade de chuvas e as temperaturas médias. E isso inclui ainda questões como a ventilação cruzada, por exemplo, que vai ter taxas variadas, também de acordo com a localidade de cada projeto. A certificação incorpora também legislações locais.

O argumento dos benefícios para adquirir as certificações é que há benefícios fiscais (Reino Unido), redução de impactos urbanos das edificações, melhor qualidade de vida do usuário, redução geral do impacto ambiental na vida útil, menores custos de manutenção e infraestrutura. É uma certificação mais voltada à gestão da obra, dos recursos naturais e dos resíduos. No entanto, é difícil o acesso à metodologia da certificação, ficando muito restrita as informações aos grupos que realizam consultorias BREEAM. Por esta razão não foi tão detalhado o processo de certificação, como em outros selos que serão descritos posteriormente.

Oito construções residenciais, no movimento Terras (condomínio de casas sustentáveis) no Rio de Janeiro possui o selo BREEAM *Homes*. A Casa 1 faz parte de um projeto-piloto do Movimento Terras, localizado na cidade de Pedro do Rio, no Rio de Janeiro (ver ilustração 26). A empresa VCA fez toda a consultoria e certificação BREEAM de sustentabilidade para as casas deste empreendimento em Pedro do Rio, perto de Petrópolis. O arquiteto Sérgio Conde Caldas que projetou a residência utilizou dispositivos para baixo consumo de água e de energia elétrica, tratamento de esgoto, conceitos de conforto ambiental, reflorestamento e aproveitamento de materiais reciclados ou de baixo impacto na fabricação. O motivo de não haver uma grande quantidade de certificação BREEAM no Brasil é que além de ainda pouco conhecido, o selo não tinha padrões específicos para o país.

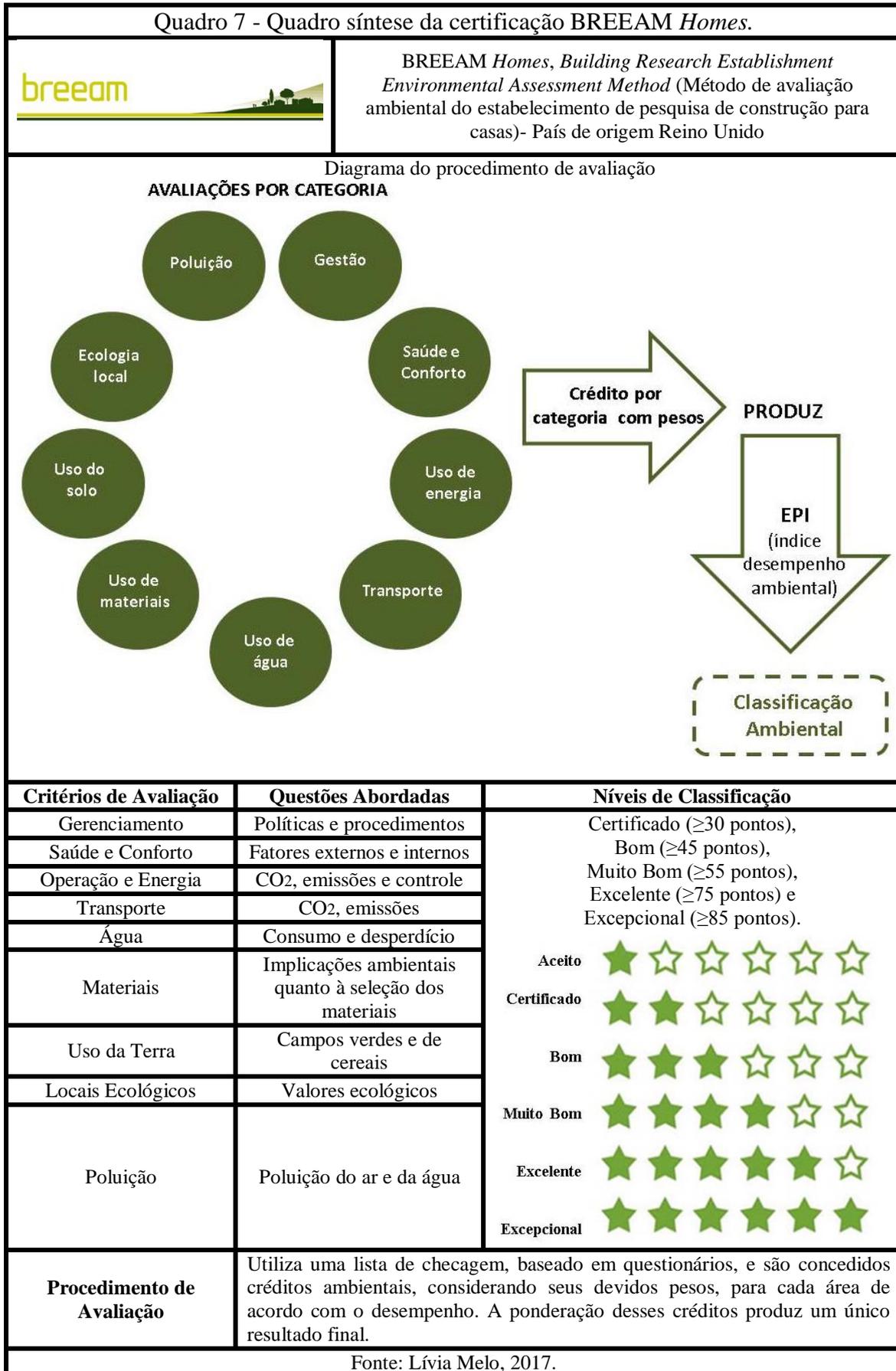
Ilustração 26 - Residência do Movimento Terras (RJ).



Fonte: <http://www.vcasustentabilidade.com.br/projetos.asp>

Esta certificação trata de questões que podem gerar algum impacto ambiental do empreendimento no solo, tendo em vista sua preocupação com processo de contaminação e descarte de resíduos. A preocupação quanto ao transporte, refere-se apenas à possibilidade de emissão de CO₂. Ele não é voltado à mobilidade, o que seria importante para a sustentabilidade urbana. No entanto, não se observa o impacto ambiental do entorno imediato no empreendimento. Quanto à metodologia da avaliação, um ponto positivo é a atribuição de pesos, nos aspectos referentes ao contexto local, onde esse critério ganhará peso na classificação final (ver Quadro 7).

Quadro 7 - Quadro síntese da certificação BREEAM Homes.



3.1.2 O selo LEED

Em 1994, o *US Green Building Council* – Conselho de Construção Sustentável dos Estados Unidos (USGBC), instituição financiada pelo NIST- *National Institute of Standards and Technology* - Instituto Nacional de Padrões de Tecnologia, iniciou um programa para desenvolver, nos Estados Unidos, um sistema de classificação de desempenho consensual e orientado para o mercado, visando acelerar o desenvolvimento e a implementação de práticas de projeto e construção ambientalmente responsáveis (SILVA, 2007, p.18). Acreditava-se que, enquanto os métodos tradicionais de regulamentação ajudaram a melhorar as condições, a eficiência energética e o desempenho ambiental dos edifícios, programas voluntários permitiriam estimular o mercado para acelerar o alcance das metas estabelecidas, ou mesmo ultrapassá-las (USGBC, 2017).

Lançado em 1996, pelo Conselho de Construção Sustentável dos EUA (USGBC), o selo LEED, *Leadership in Energy and Environmental Design para Novas Construções* (Liderança em Energia e Desenho Ambiental), foi originalmente desenvolvido para edifícios comerciais e posteriormente aplicado em edifícios institucionais e residenciais de múltiplos pavimentos. Estas foram às bases para o desenvolvimento do LEED, um sistema de classificação e certificação ambiental projetado para facilitar a transferência de conceitos de construção ambientalmente responsável para os profissionais e para a indústria de construção americana, e proporcionar reconhecimento junto ao mercado pelos esforços despendidos para essa finalidade (USGBC, 2017).

Este selo tem a intenção de orientar e atestar o comprometimento de uma edificação com os princípios da sustentabilidade para a construção civil – antes, durante e depois de suas obras. É o único selo de reconhecimento internacional. Acreditava-se, ainda, que os desenvolvimentos de sistemas de classificação de desempenho ambiental de edifícios tecnicamente consistentes implicam necessariamente em incentivar outros segmentos da indústria da construção a desenvolver produtos e serviços de maior qualidade ambiental (USGBC, 2017).

Assim como o BREEAM, concede créditos para o atendimento de critérios pré-estabelecidos. O edifício fica certificado por cinco anos, devendo solicitar uma nova avaliação pela USBC, centrado na validação da operação e gestão do empreendimento.

O LEED possui uma simples estrutura baseada em especificações de desempenho em vez de critérios prescritos. A certificação toma como referência princípios ambientais e de uso de energia consolidados em normas e recomendações de organismos como a ASHRAE¹⁷, ASTM¹⁸, EPA¹⁹ e o DOE²⁰ (SILVA, 2007, p.19) .

O LEED é bastante aceito pela indústria da construção e tem o apoio de associações e fabricantes de materiais e produtos, o que disseminou sua aplicação nos Estados Unidos e, recentemente, no Canadá. Os critérios de LEED são atualmente empregados para:

- a) *LEED New Construction*- construções novas e grandes renovações (LEED-NC), aplicado para edifícios comerciais, escritórios, edificações institucionais como bibliotecas, colégios, museus, igrejas, hotéis e edificações residenciais multifamiliares;
- b) *LEED Existing Buildings* - Operações de edificações existentes (LEED-EB);
- c) *LEED for Commercial Interiors* - Projetos de Interiores Comerciais (LEED-CI);
- d) *LEED Core and shell projects*- Projetos Básicos (LEED-CS);
- e) *LEED Homes - Casas* (LEED-H);
- f) *LEED Neighbor* - Desenvolvimento de Bairros (LEED-ND).

Nessa pesquisa, se deterá ao LEED Casas e LEED Bairros, pois tratam questões voltadas para residências e bairros.

O LEED Homes é uma variação, atualmente em desenvolvimento, do LEED, especificamente para a avaliação de unidades residenciais. Objetiva reconhecer e premiar as residências que incorporem práticas de excelência ambiental. Mantém os níveis de desempenho do LEED e, praticamente, as mesmas categorias de avaliação, exceto “localização e conexões” e “conscientização dos usuários”, que foram adicionadas (USGBC, 2005). O LEED *Homes* inclui: uso eficiente de recursos energéticos; uso eficiente de recursos hídricos; uso eficiente de recursos de construção, através de melhoria de projeto, seleção e utilização de materiais e práticas de

¹⁷ American Society of Heating, Refrigerating and Air-conditioning Engineers.

¹⁸ American Society for Testing and Materials.

¹⁹ U.S. Environmental Protection Agency.

²⁰ U.S. Department of Energy.

construção; uso eficiente do solo, e; melhoria na qualidade do ambiente interno, para preservar a saúde dos ocupantes (SILVA, 2017, p.22).

A fase inicial do LEED *Homes* enfocará o segmento de habitações unifamiliares. Habitação de interesse social e habitações multifamiliares serão incluídas no programa-piloto. A partir de 2007, foram desenvolvidas especificações para unidades multifamiliares (até três pavimentos). Habitação multifamiliar acima de três pavimentos será coberta pelo LEED *New Construction* (LEED-NC) (USGBC, 2005).

A estrutura em quatro níveis de certificação (platina, ouro, prata, certificado), característica do LEED, e praticamente as mesmas categorias de avaliação foram mantidas, exceto “conexões” e “conscientização dos usuários”, que foram adicionadas (ver Quadro 8).

Na página do GBC Brasil, estão disponibilizadas informações sobre o LEED, mas não é claro, objetivo e detalhado a avaliação. Ou seja, não é possível saber como avaliar para obter a certificação. Desta forma, apenas através de Silva (2008), foi possível descrever as categorias, título de crédito e o número máximo de pontos. Constatou-se que as questões abordadas por cada categoria, nomeada por “título de crédito”, são bastante genéricas deixando o leitor na dúvida em como obter essa informação. Na categoria Localização, vínculos e conexões no título de crédito - seleção da área, não fica claro como obter aquelas informações. Este quesito está se referindo a que área? Como selecionar essa área? Outro exemplo é a categoria sustentabilidade do sítio, como seria a minimização do impacto de construção no sítio? Quais alternativas a certificação propõe para minimizar em impacto?

Além disso, na categoria inovação e processo de projeto, não foi detalhado quais as questões que envolveria esse item, deixando uma lacuna no campo de preenchimento. Nesse sentido, nenhum título do crédito (questões abordadas) das referidas categorias, estaria clara sua definição e como atender a esses quesitos. Tal condição permite afirmar que apenas com o acesso ao site e informações de autores que trabalhem com certificações ambientais, não é possível compreender como é realizada a avaliação metodológica. Assim como o BREEAM, estas informações ficam restritas aos consultores da certificação LEED.

Quadro 8 - Categorias e créditos LEED *Homes*.

Categoria	Título do crédito	Nº. máximo de pontos
Localização e vínculos e conexões/ acessos (até 20 pontos)	Conformidade com o LEED-ND Bairros	Ainda não aplicável (10 pontos)
	Seleção de área	2
	Infraestrutura	2
	Recursos da comunidade (amenidades)	3
	Compacidade do desenvolvimento	
Sustentabilidade do Sítio (até 9 pontos)	Minimização do impacto de construção no sítio	req.
	Paisagismo eficiente	5
	Sombreamento de áreas pavimentadas (minimizar ilhas de calor)	1
	Gestão da água superficial (controle de erosão e escoamento água de chuva)	1
	Controle de pragas sem uso de substâncias tóxicas	2
Eficiência no uso de água (até 11 pontos)	Reuso de água	2
	Sistema de irrigação	5
	Uso de água internamente à UH	6
Qualidade do ambiente interno (até 24 pontos)	Atendimento do ENERGY STAR com o pacote de ar interno	10
	Exaustão de gases de combustão	req
	Controle de umidade	1
	Renovação com ar externo	3
	Exaustão local em cozinhas e banheiros	2
	Distribuição de ar insuflado	2
	Filtragem de ar insuflado	2
	Controle de contaminantes	2
	Proteção contra exposição a radônio	1
	Proteção contra emissões veiculares	1
Materiais e Recursos (até 26 pts)	Tamanho da UH	10
	Sistema estrutural eficiente quanto ao uso de materiais	2
	Materiais locais	3
	Plano de durabilidade	5
	Produtos ambientalmente preferíveis	4
	Gestão de resíduos	2
Energia e Atmosfera (até 45 pontos)	Certificação pelo ENERGY STAR	16
	Isolamento	1
	Controle de infiltração de ar	2
	Janelas	2
	Estanqueidade de dutos de sistemas condicionamento artificial	2
	Condicionamento artificial	3
	Aquecimento de água	6
	Iluminação artificial	3
	Equipamentos energeticamente eficientes	3
	Uso de energia renovável	6
Gestão/seleção de refrigerantes	1	
Conscientização do proprietário (até 1 ponto)	Instrução dos proprietários	
Inovação e processo de projeto (até 4 pontos)	-	4

Fonte: Silva (2007, p.23)

O sistema prevê um total de 110 pontos. A pontuação necessária para obtenção de certificação em cada nível está mostrada na Tabela 1. Ou seja, é necessário alcançar apenas 30% da pontuação total (110 pontos) para receber a certificação. Pode-se perceber que não há um alto grau de exigência para se alcançar um número mínimo na pontuação, como também, não são atribuídos pesos nos critérios de análise.

Tabela 1 - Pontuação LEED *Homes*.

Nível de desempenho	Número mínimo de pontos
Certificado	30/110
Prata	50/110
Ouro	70/110
Platina	90/110

Fonte: Silva (2007, p.24)

Um exemplo de um projeto certificado pelo LEED *Homes* é a Residência Alphaville Dom Pedro, localizado em São Paulo, o primeiro projeto residencial em toda a América Latina, certificado em 2015 pelo selo ambiental internacional, *LEED for Homes (Leadership In Energy And Environmental Design)*, no nível Prata, concedido pelo *USGBC (U.S. Green Building Council)* (ver Ilustração 27). É um projeto da arquiteta Teresa d'Ávila, no qual, segundo a arquiteta, foi planejado para consumos mais eficientes de recursos hídricos, práticas para uma melhor utilização de recursos naturais com redução das perdas materiais e financeiras em relação às obras comuns, refletindo uma preocupação com a saúde dos usuários e a manutenção da casa ao longo dos anos.

Ilustração 27 - Residência Alphaville Dom Pedro (SP).



Fonte: <https://arcoweb.com.br/noticias/arquitetura/casa-do-dia-160128-teresa-davila>

Outro exemplo é a casa projetada por Rich Williams. Ele é o proprietário e presidente da CEO da *ArtHaus*, uma empresa de desenvolvimento residencial especializada em construção verde e remodelação de casas. A casa obteve a certificação platina, onde para o arquiteto significa o melhor que você pode obter em uma certificação (ver Ilustração 28). Para o projetista, é necessário pensar em um orçamento suficiente, não só para o projeto em si, mas para as taxas de certificação e a documentação extra. Para Ritch, o proprietário e o arquiteto devem estar preparados para atualizações de produtos, materiais, componentes, sistemas e procedimentos de instalação quando necessário para atender aos requisitos da certificação LEED - incluindo linhas de base para eficiência energética.

Ilustração 28 - Casa projetada por Rich Williams.



Fonte: <http://greencomplianceplus.markenglisharchitects.com/blog/2011/07/05/leed-homes-worth/>

O argumento dos benefícios para adquirir as certificações LEED *Homes*:

- i) valorização do produto na venda/locação no mercado de imóveis;
- ii) redução de impactos urbanos das edificações. Principalmente porque mesmo sendo uma metodologia que analisa o edifício, um dos critérios de análise é a Localização, vínculos e conexões/acessos, no qual permite uma avaliação das condições de infraestrutura do entorno urbano e mobilidade;
- iii) redução geral do impacto ambiental na vida útil, com o aumento da eficiência no uso dos recursos, abrangendo um maior ciclo de vida da edificação;
- iv) menor custo de manutenção e infraestrutura, devido a escolha dos materiais de qualidade, assim como, sua maior vida útil;

A certificação LEED de desempenho é conferida com base no total de créditos obtidos, não sendo necessário, portanto, atender a um número mínimo de créditos em cada uma das categorias. O edifício pode ter sido avaliado com uma boa nota no quesito iluminação natural e uma nota razoável na condição térmica, mas se alcançar uma nota média mínima exigida, o edifício pode obter a certificação. O que não há na metodologia de avaliação do LEED é o sistema de ponderação, sendo uma avaliação criteriosa, pois são determinados os quesitos que deverão ganhar mais peso, respeitando a necessidade do mesmo a partir do contexto que está inserido, como acontece com a certificação BREEAM.

Apesar de ser uma certificação focada no edifício e notadamente em residências, há critérios de avaliação que tratam do urbano (localização, vínculos e conexões/sustentabilidade do sítio) (ver Quadro 9). Como foi explicado anteriormente, não foi possível acessar com detalhe as questões abordadas em cada critério, pois as descrições encontradas por Silva (2007) são bastante generalistas. No entanto, o primeiro critério analisa a qualidade da infraestrutura e a conexão da área com outras partes da cidade, a partir de uma análise do desenho urbano. O segundo, assim como, as outras certificações, tratam do impacto ambiental do edifício no terreno (Quadro 9).

Quadro 9 - Quadro síntese da certificação LEED Homes.

 LEED, <i>Leadership in Energy and Environmental Design</i> para Novas Construções (Liderança em Energia e Design Ambiental para Novas Construções) – País de origem: Estados Unidos		
Diagrama do procedimento de avaliação		
AVALIAÇÕES POR CATEGORIA (com pontuação)		
		
Critérios de Avaliação	Questões Abordadas	Níveis de Classificação
Localização, vínculos e conexões/ acessos	Existência de infraestrutura urbana e integração com outras áreas da cidade, por meio do desenho urbano.	Certificado -30 pontos Prata -50 pontos Ouro - 70 pontos Platina - 90 pontos 
Sustentabilidade do sítio	Impacto ambiental do edifício no terreno	
Eficiência no uso de água	Aproveitamento da água	
Qualidade do ambiente interno	Conforto ambiental	
Qualidade do ambiente interno	Qualidade ar - manter a saúde	
Materiais e recursos	Qualidade material, aproveitamento e resíduos	
Energia e atmosfera	Eficiência energética	
Conscientização do proprietário	Instrução dos proprietários	
Inovação e processo de projeto	-	
Procedimento de avaliação	O sistema certifica os edifícios a partir de uma lista de pré - requisitos e então são atribuídos créditos baseados em uma lista de objetivos pré - selecionada. A classificação final é obtida pela soma dos pontos atingidos nas categorias.	
Fonte: Lívia Melo, 2017.		

Outro tipo de certificação do Sistema de Avaliação LEED® Construções Verdes™ é para Desenvolvimento de bairros- LEED *Neighborhood* (LEED-ND). Ela possui a característica de ser um sistema voluntário, que pode ser aplicado tanto em algumas unidades autônomas dentro de áreas urbanas já consolidadas, como em áreas de expansão urbana, loteamentos, vilas e até cidades inteiras.

Considerando que os outros sistemas de classificação LEED têm cinco categorias ambientais, o LEED *Neighborhood* tem três: Localização e Conexões Urbanas, Tecido Urbano e Desenho do Bairro, Infraestrutura e Edifícios Verdes, Inovação em Projetos e Créditos Regionais são outras características do LEED-ND (ver Quadro 10).

Quadro 10 - Categorias Ambientais LEED *Neighborhood*.

CATEGORIAS AMBIENTAIS	DESCRIÇÃO
Localização e Conexões Urbanas	Foco no desenvolvimento urbano sustentável, tendo em vista as aptidões da área a ser urbanizada, eficiência em infraestrutura viária, acesso a equipamentos públicos, preservação de áreas de interesse paisagístico e ambiental, urbanização de áreas contaminadas visando a sua reabilitação, preservação de áreas agricultáveis.
Tecido Urbano e Desenho do Bairro	Foco principal no desenvolvimento de infraestrutura urbana, assegurando conectividade com a urbanização já existente, densidade de urbanização, incentivo ao uso misto, quantidades mínimas de unidades habitacionais, priorização do pedestre, facilidade de acesso a transporte público eficiente com interação em sua gestão.
Infraestrutura e Edifícios Verdes	Assegurar desempenho mínimo de infraestrutura de energia e água em seus pré-requisitos e reduzir os impactos ambientais no canteiro de obras. Premia o uso racional dos recursos hídricos, eficiência energética em infraestrutura de uso coletivo, reuso de edificações existentes, preservação de monumentos e edifícios históricos, plano de contingência para enchentes, redução de ilhas de calor, utilização de sistemas distritais para geração de energia e para condicionamento de ar, conforto do ambiente urbanizado, gestão de resíduos, uso de materiais reciclados e redução da poluição luminosa do empreendimento.
Inovações em Projeto	Bonifica empreendimentos com desempenho exemplares, quanto a inovação do projeto.
Créditos Regionais	Bonifica empreendimentos que atendam a créditos locais, no caso brasileiro, a serem regulamentados pelo GBC Brasil.

Fonte: Baseado em MORAES, 2013.

Cada categoria ambiental possui pré-requisitos. Os obrigatórios deverão ser atendidos para receber a certificação (ver Quadro 11). A pontuação dos itens depende de

sua importância para aquele pré-requisito, onde a soma dos pontos conquistados definirá a certificação do empreendimento.

A definição de cada pré-requisito se estrutura da seguinte forma: objetivo, os requisitos considerados sustentáveis para o crédito específico ou pré-requisito, que podem se apresentar com mais de uma opção de atendimento. Cada opção possui uma faixa de pontuação possível, conforme sua relevância, e podem ser somadas, caso todas sejam atendidas (ver Quadro 11).

Assim como as informações da metodologia do LEED *Homes* são de difícil acesso no site da GBC Brasil, acontece o mesmo com LEED *Neighborhood*. Tanto em relação aos pré-requisitos obrigatórios, como nos itens não obrigatórios, não fica claro como avaliar aquele quesito e quais as exigências da certificação. Por exemplo, na categoria localização e conexões urbanas, no pré-requisito localização, quais os critérios que definiriam esse item? Seria a integração do desenho urbano do bairro com outras áreas da cidade? Questões relativas à mobilidade? Não fica claro, quais os elementos que definem o quesito da localização, não sendo possível realizar uma avaliação de um bairro, seguindo apenas o roteiro do quadro.

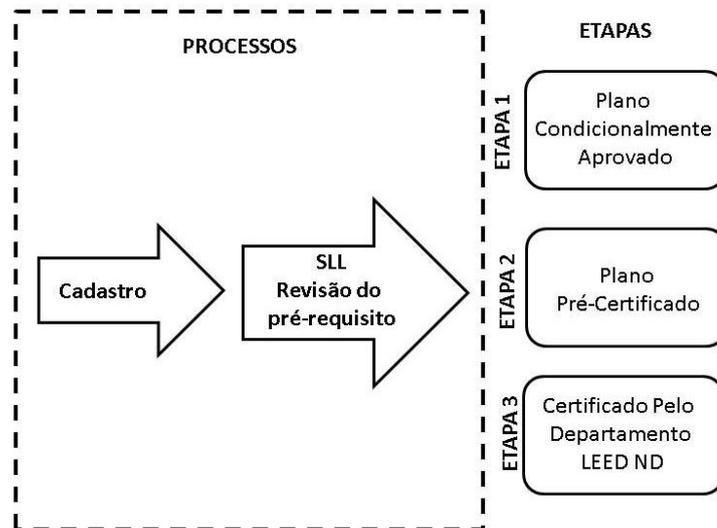
Na categoria inovação em projeto, foram repetidos os itens de inovação em projetos e desempenho exemplares, assim como, no item créditos regionais. Não ficou claro o motivo da repetição, mas parece ser mais uma forma flexível (por ser um item não obrigatório) para elevar sua pontuação. O interessante é ter uma pontuação para o profissional acreditado (LEED AP). É o profissional que tem total conhecimento sobre a ferramenta LEED e é frequentemente procurado para prestar consultorias em processos de certificação. Ou seja, apenas esse profissional parece ter as informações em como realizar a avaliação LEED, ficando restrito a esse grupo.

Quadro 11 - Os requisitos do LEED 2009 para Desenvolvimento de Bairros (Neighborhood).

Categorias Ambientais	Pré-requisitos obrigatórios	Pré-requisitos não obrigatórios- pontuação
1. Localização Inteligente e Conexões Urbanas	Localização	<ul style="list-style-type: none"> - Locais preferenciais -10 pontos - Reurbanização de áreas contaminadas - 2 pontos - Localização com redução da dependência de automóveis - 7 pontos - Rede e infraestrutura cicloviária- 1 ponto - Proximidades a habitação e trabalho- 3 pontos -Proteção de encostas íngremes- 1 ponto; -Concepção de projetos para conservação de habitat ou várzea e corpos d'água- 1 ponto; -Restauração de habitat ou várzeas e corpos d'água- 1 ponto; - Gestão da conservação do habitat ou várzea e corpos d'água- 1 ponto;
	Espécies ameaçadas e comunidades ecológicas	
	Conservação corpo de água	
	Conservação de terras agrícolas	
	Plano contra enchentes	
		Total de pontos categoria 1: 27 pontos
2.Tecido Urbano e Desenho do Bairro	Ruas que priorizem pedestres	<ul style="list-style-type: none"> -Vias para pedestres- 12 pontos -Desenvolvimento compacto- 6 pontos - Diversidade de usos em centros de bairros- 4 pontos -Comunidade de renda diversificada- 7 pontos -Reduzida área para estacionamento – 1 ponto - Rede de vias – 2 pontos -Meios de transporte- 1 pontos - Gestão da demanda de transporte – 2 pontos - Acesso a espaços públicos, acesso a área de lazer, acessibilidade universal- 1 pontos; -Alcance e envolvimento da comunidade- 2 pontos; -Produção local de alimentos-1 ponto; - Ruas arborizadas- 2 pontos; -Escolas na vizinhança- 1 ponto;
	Adensamento da ocupação	
	Conexão e comunidade aberta	
		Total de pontos categoria 2: 44 pontos
3.Infraestrutura e Edifícios Verdes	Construções certificadas	<ul style="list-style-type: none"> - Edifícios certificados- 5 pontos; - Eficiência energética das edificações- 2 pontos; -Eficiência hídrica das edificações, paisagismo com uso eficiente da água, utilização de edifícios existentes, preservação do patrimônio histórico e sua adaptação ao uso, projetar e construir com mínimo de impacto no terreno- 1 ponto; -Gestão das águas pluviais- 4 pontos; - Redução de ilhas de calor e orientação solar- 1 ponto; -Fontes de energia renováveis no local- 3 pontos; -Sistema urbano de aquecimento e resfriamento- 2 pontos; - Infraestrutura energeticamente eficiente-1 ponto; -Gestão de águas residuais- 2 pontos; -Uso de materiais recicláveis na infraestrutura, gerenciamento de resíduos sólidos e redução da poluição luminosa- 1 ponto
	Eficiência energética das construções	
	Eficiência do uso de água nas construções	
	Atividade da construção não menos poluente	
		Total de pontos categoria 3: 29 pontos
4. Inovação em Projeto	-	<ul style="list-style-type: none"> - Inovação em projetos e performance exemplar- 1 pontos - Inovação em projetos e performance exemplar- 1 pontos - Inovação em projetos e performance exemplar- 1 pontos - Inovação em projetos e performance exemplar- 1 pontos - Inovação em projetos e performance exemplar- 1 pontos - Profissional acreditado- LEED AP- 1 ponto
		Total de pontos categoria 4: 6 pontos
5. Créditos Regionais	-	<ul style="list-style-type: none"> -Crédito Regional- 1 ponto -Crédito Regional- 1 ponto -Crédito Regional- 1 ponto -Crédito Regional- 1 ponto
		Total de pontos categoria 4: 4 pontos
TOTAL DE PONTOS-110 pontos		

Para fornecer aos desenvolvedores de projetos certificáveis uma aprovação condicional em estágio inicial, o LEED ND é dividido em fases, conforme o Diagrama 10.

Diagrama 10 - Fases da certificação.



Fonte: LEED 2013, adaptado por Livia Melo, 2017.

Primeiro, é desenvolvido um estudo preliminar, onde se verifica a viabilidade da concepção de um bairro sustentável, considerando todas as etapas de desenvolvimento envolvidas e os pré-requisitos que serão avaliados pelo LEED. Nesta fase inicial, é montado um grupo de trabalho, com profissionais de competências diversas como, engenheiros de tráfego, paisagistas, arquitetos, consultores de sustentabilidade e responsáveis pela incorporação imobiliária. O grupo deve avaliar e articular os objetivos do projeto e o nível de certificação solicitada.

Após o início dos trabalhos de desenvolvimento do bairro e concluídas as definições de início do projeto, o próximo passo é registrá-lo junto ao *Green Building Certification Institute* - Instituto de certificação de Construções Verdes (GBCI), que serve como uma declaração da intenção de certificar o bairro pelo sistema LEED ND. Após o pagamento da taxa de inscrição, o projeto fica disponibilizado *online* e a equipe de projeto começa a preencher a documentação necessária.

Depois do registro do projeto, começam os preparativos para sua candidatura. São apresentados, inicialmente os pré-requisitos quanto ao *Smart Location and Linkage* - Pequena Localização e Ligação (SLL), relativos à localização do terreno. Isso se faz

necessário, pois tais premissas não podem ser alteradas em projeto, diferente dos outros créditos avaliados. Caso sejam atendidos todos os pré-requisitos relativos à localização do bairro, o projeto poderá avançar para as próximas etapas, do contrário o processo é interrompido.

Na fase 1, são apresentados os documentos com as informações iniciais do projeto, atendendo aos pré-requisitos e aos créditos mínimos necessários à certificação. Se a aprovação condicional do projeto é alcançada, uma carta é emitida afirmando que se o projeto for executado conforme proposto, será elegível para alcançar a certificação LEED de desenvolvimento de bairros.

A fase 2 estará disponível assim que todos os documentos necessários emitidos pelas autoridades públicas competentes estiverem conquistados. Isso é necessário, pois quaisquer alterações no plano aprovado condicionalmente poderiam afetar os pré-requisitos ou a realização de créditos, caso ocorram alterações elas deverão ser comunicadas. Se a autorização prévia do plano for alcançada, um certificado será emitido informando que o projeto está pré-certificado e ele será listado como tal no site do USGBC.

A etapa final ocorre quando o projeto pode apresentar documentação para todos os pré-requisitos e tentativas de créditos, e quando os certificados de ocupação de edifícios e aceitação de infraestrutura forem emitidas pelas autoridades públicas competentes sobre o projeto. Se a certificação do desenvolvimento do bairro concluído for alcançada, uma placa ou 31 prêmios similares para exibição pública serão emitidas e ele será listado como certificado no site do USGBC.

O campus de Manhattanville da Universidade de Columbia em *West Harlem*, bairro de Nova York, recebeu a primeira certificação Platinum para um plano de campus universitário a nível nacional. Ele obteve a certificação LEED Platinum nos termos dos padrões do Conselho de Construção Verde dos EUA para o desenvolvimento do bairro (ver Ilustrações 29 e 30). Localizado ao norte do campus de Columbia, *Morningside Heights*, no que costumava ser um bairro industrial, a área cercada pelas ruas 129 e 133, *Broadway e 12th Avenue*, além de três propriedades a leste da *Broadway* entre 131 e 134, contará com ruas favoritas para os pedestres e espaços abertos ao conectar *West Harlem* ao novo parque *Waterfront* do rio Hudson. O campus de Manhattanville é o primeiro projeto na cidade de Nova York para marcar a classificação de platina LEED para um plano de vizinhança inteiro. Os pontos fortes

adicionais do plano do campus de Manhattanville incluem proximidade ao trânsito em massa; usos mistos planejados, incluindo artes, comunidade, acadêmico, varejo e residencial; acesso aberto ao bairro; espaço aberto verde; ruas e calçadas para pedestres; e um compromisso com as melhores práticas em construção limpa e de baixa emissão.

Ilustração 29 - Campus de Manhattanville (EUA).



Fonte: <http://inhabitat.com/nyc/columbia%E2%80%99s-manhattanville-campus-is-first-leed-platinum-neighborhood-plan-in-nyc/manhattanville-columbia-university-2/>

Ilustração 30 - Campus de Manhattanville (EUA).



Fonte: <http://inhabitat.com/nyc/columbia%E2%80%99s-manhattanville-campus-is-first-leed-platinum-neighborhood-plan-in-nyc/manhattanville-columbia-university-2/>

O *Ward Village* se tornou em 2013 o maior bairro certificado LEED-ND® Platino nos Estados Unidos (ver Ilustração 31). A certificação foi concedida ao *Ward Village* com base na conquista dos mais altos padrões de projeto de bairro sustentável, incluindo estratégias de toda a comunidade, como orientação e design de pedestres; uso eficiente da terra em um local servido por trânsito; água e eficiência energética;

reciclagem e reutilização de materiais; qualidade ambiental interna; e programas de estacionamento e transporte que incluem o compartilhamento de veículos e bicicletas.

Ilustração 31 - Ward Village (EUA).

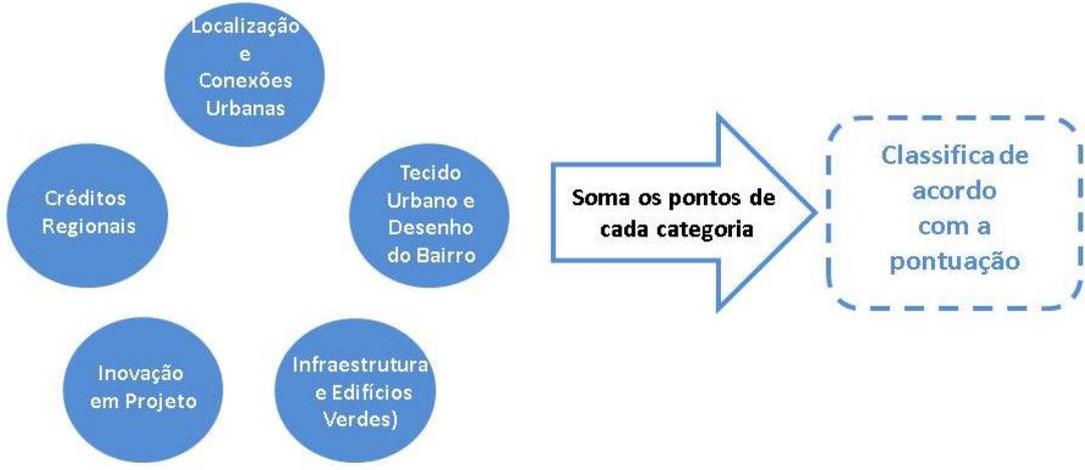


Fonte: <http://www.businesswire.com/news/home/20131127005484/en/Ward-Village-Largest-LEED-ND%C2%AE-Platinum-Certified-Neighborhood>

Como a certificação é específica a bairros, há nos seus critérios de avaliação uma preocupação explícita em analisar a localização do bairro com as conexões urbanas (critério 1), incorporando na avaliação não só o impacto ambiental do solo, mas a drenagem, e notadamente, com a mobilidade (dependência de transporte) (ver Quadro 12). O desenho urbano é outro critério importante na sustentabilidade urbana, surgindo como o segundo critério “Tecido Urbano e Desenho do bairro”, avaliando assim as vias, o desenho, os usos, lazer, acessibilidade, áreas verdes, equipamentos de lazer e escolas, questões relativa a renda da comunidade (economia) e participação da mesma, sendo estes alguns itens fundamentais para a sustentabilidade urbana. No entanto, parece não elencar questões relativas ao urbanismo bioclimático.

Um elemento interessante e primordial, é que a certificação considera que os edifícios já devem possuir a certificação (Critério 3- Infraestrutura e Edifícios Verdes), o que é um aspecto importante, tendo em vista que deverá haver uma harmonia entre o edifício e o urbano, relativas às questões ambientais. Deveriam ser vistos nas metodologias das certificações, simultaneamente, o impacto ambiental do edifício no urbano e vice-versa (ver Quadro 12).

Quadro 12 - Quadro síntese da certificação LEED *Neighborhood*.

	<p>LEED, <i>Leadership in Energy and Environmental Design Neighborhood</i> (Liderança em Energia e Design Ambiental para Bairros) – País de origem: Estados Unidos</p>	
<p>Diagrama do procedimento de avaliação</p> <p>AVALIAÇÕES POR CATEGORIA</p> 		
Critérios de Avaliação	Questões Abordadas	Níveis de Classificação
Localização e conexões urbanas	Impacto ambiental - água, solo, drenagem, dependência de transporte, proximidade trabalho.	<p>Certificado - 30 pontos Prata - 50 pontos Ouro - 70 pontos Platina - 90 pontos</p> 
Tecido urbano e desenho do bairro	Rede de vias, desenho compacto, diversidade dos usos, transporte, espaços públicos, lazer, acessibilidade, arborização, escolas, envolvimento da comunidade, renda comunidade.	
Infraestrutura e edifícios verdes	Edifícios certificados, eficiência energética, eficiência hídrica, poluição, paisagismo, preservação do patrimônio, gestão de resíduos sólidos e águas residuais, eficiência energética, bioclimatismo (edifício e urbano).	
Inovação em projeto	Desempenho ambiental e eficiência energética exemplar do edifício.	
Créditos regionais	Atribuição das características regionais do local;	
Procedimentos de Avaliação	O sistema certifica os edifícios a partir de uma lista de pré - requisitos (lista de checagem) e em então são atribuídos créditos baseado em uma lista de objetivos pré- selecionada. A classificação final é obtida pela soma dos pontos atingidos nas categorias.	
<p>Fonte: Livia Melo, 2017.</p>		

3.1.3 O selo CASBEE

O CASBEE, *Comprehensive Assessment System for Building Environmental Efficiency* - Sistema de Avaliação Integral para Construção de Eficiência Ambiental, foi desenvolvido em 2002, no Japão, e está em constante atualização pelo *Japan Sustainable Building Consortium* - Japão Construção Sustentável Consórcio (JSBC), com o intuito inicialmente de avaliação da *eficiência energética de edificações*. O CASBEE avalia diversos tipos de edifícios (escritórios, escolas, hospitais e multi-residenciais, entre outros). Na verdade, o CASBEE não é uma, mas quatro ferramentas de avaliação, cada uma delas destinada a usuários bem-definidos, que podem avaliar o projeto ou edifício existente em estágios específicos de seu ciclo de vida (SILVA, 2007, p.25) (ver Quadro 13).

Quadro 13 - Suíte de ferramentas de avaliação que compõem o CASBEE.

	Ferramenta	Usuários	Objetivos/características
Edifícios novos	Ferramenta de avaliação pré-projeto	Proprietários planejadores projetistas	Identificação do contexto básico do projeto, com ênfase em seleção de área e impactos básicos do projeto.
	Ferramenta de projeto para o ambiente (DfE)	Projetistas construtores	Teste simples de auto-avaliação para auxiliar a melhorar a eficiência ambiental do edifício (BEE) durante o processo de projeto
Edifícios existentes	Ferramenta de certificação ambiental	Proprietários, projetistas, construtores, agentes imobiliários	Para classificar edifícios concluídos, segundo sua eficiência ambiental Determinar o valor básico de mercado do edifício certificado
	Ferramenta de avaliação pós-projeto (operação e renovação sustentáveis)	Proprietários projetistas operadores/gestores	Prover informações sobre como melhorar a BEE durante a etapa de operação

Fonte: Silva (2007)

Atualmente, o CASBEE é composto por ferramentas de avaliação adaptadas a diferentes escalas: construção (habitação e edifícios), urbanização e gestão da cidade. Estas ferramentas são conhecidas coletivamente como a Família CASBEE.

Na escala da habitação:

- CASBEE para novas moradias isoladas;
- CASBEE para Casas Isoladas Existentes;

- CASBEE para Unidades de Habitação;
- CASBEE para a lista de verificação de reforma da habitação;
- CASBEE lista de verificação de saúde da habitação;

Na escala da construção:

- CASBEE para construção nova (CASBEE-NC)
- CASBEE para Edifícios Existentes (CASBEE-EB)
- CASBEE para Reforma (CASBEE-RN)
- Edição Localmente Personalizada para Municípios
- CASBEE para Espaço Interior
- CASBEE para Construção Temporária (CASBEE-TC)
- CASBEE para o relaxamento da ilha de calor (CASBEE-HI)
- CASBEE para Escolas
- CASBEE para Imóveis (anteriormente denominado CASBEE para Promoção de Mercado)

Na escala urbana:

- CASBEE para Desenvolvimento Urbano (CASBEE-UD)
- Lista de Verificação de Saúde da Comunidade do CASBEE

Na escala da cidade:

- CASBEE para cidades
- CASBEE para cidades - Versão Piloto para uso mundial

A avaliação é feita considerando as diferentes escalas, analisando as mesmas separadamente; não há uma análise em conjunto, considerando edifício e entorno urbano. A ferramenta CASBEE utiliza o conceito de ecossistemas fechados, delimitado pelo espaço do terreno e o edifício, considerando o desempenho ambiental do edifício.

Há então, uma delimitação de dois espaços: o espaço dentro dos limites do terreno (propriedade privada) e o espaço fora dos limites do terreno (propriedade pública). O CASBEE define dois fatores a eles relacionados. Um é o fator de cargas ambientais (L: Construção de Cargas Ambientais), definido como o impacto ambiental negativo que se estende para fora do espaço hipotético; o outro é a melhoria da

qualidade e desempenho ambiental do edifício (Q: Qualidade e Desempenho do Ambiente de Construção), definido como as melhorias do ambiente para os usuários do edifício (ver Ilustração 32) (FOSSATI, 2008, p.39). Não serão analisadas as certificações que tratam da escala urbana, pois além de terem legislações muito específicas do Japão, não é disponibilizada a metodologia. Será analisado o CASBEE *New Construction* - Novas construções versão 2014 (usos residenciais e não residenciais), tendo em vista que essas construções poderá gerar o impacto ambiental, seja no terreno como no entorno imediato.

Ilustração 32 - Estrutura conceitual do CASBEE.



Fonte: Silva (2007)

O CASBEE utiliza o conceito de indicador de eficiência ambiental do edifício (Construindo Eficiência Ambiental- BEE), para avaliar os dois fatores (internos e externos), obtendo a seguinte equação:

Equação 1 - Equação de indicador de eficiência ambiental do edifício

$$BEE = \frac{Q}{L}$$

O sistema de avaliação é modificado de acordo com condições locais, como clima e prioridades no plano de ação. As modificações são geralmente feitas modificando a ponderação dos coeficientes. Dois exemplos de regionalização são o CASBEE Nagoya e o CASBEE Osaka, no Japão, que sofreram alteração no modelo

original para adequação em relação a materiais oriundos de indústrias locais e efeitos das ilhas de calor, respectivamente (Fossati, 2007).

As categorias e requisitos avaliados no CASBEE são apresentados no Quadro 14. Para avaliação das categorias e seus requisitos o fator **Q** (qualidade e desempenho ambiental) é dividido em três categorias: Q-1 (ambiente interno); Q-2 (qualidade dos serviços); e Q-3 (ambiente externo ao edifício mas dentro do terreno). O fator **LR** (redução das cargas ambientais do edifício) também é desmembrado em três categorias: LR-1 (energia); LR-2 (recursos e materiais); e LR-3 (ambiente externo ao terreno). No total, são 80 subitens avaliados. Da mesma forma que as certificações BREEAM e LEED, a metodologia de avaliação é de difícil acesso, necessitando de senha para realizar *downloads* dos manuais. Os documentos são voltados para realidade japonesa, não ficando claro como avaliar seus requisitos e as exigências da certificação. Os manuais são vinculados a uma série de normas do Japão.

Quadro 14 - Categorias e requisitos avaliados no CASBEE.

CATEGORIAS	REQUISITOS	DETALHAMENTO REQUISITO
Q1. Ambiente Interno	1. Acústica	1.1 Ruído
		1.2 Isolamento sonoro
		1.3 Absorção sonora
	2. Conforto térmico	2.1 Controle de temperatura
		2.2 Controle de umidade
		2.3 Tipo de sistema de condicionamento de ar
	3. Iluminação natural e artificial	3.1 Iluminação natural
		3.2 Medidas anti-ofuscamento
		3.3 Níveis de iluminância
		3.4 Controle dos sistemas de iluminação
	4. Qualidade do ar	4.1 Controle de fontes poluentes
		4.2 Ventilação
		4.3 Planejamento de controle de poluentes durante a operação do edifício
Q2. Qualidade de Serviços	1. Habilidade dos serviços	1.1 Funcionalidade e usabilidade
		1.2 Conforto
		1.3 Manutenção
	2. Durabilidade e confiabilidade	2.1 Resistência a terremotos
		2.2 Vida útil dos componentes
		2.3 Confiabilidade
	3. Flexibilidade e adaptabilidade	3.1 <i>Layout</i> espacial
		3.2 Carga de Lajes
		3.3 Adaptabilidade de sistemas

Quadro 14 (Continuação). Categorias e requisitos avaliados no CASBEE.

CATEGORIAS	REQUISITOS	DETALHAMENTO REQUISITO
Q3. Ambiente Externo (dentro do terreno)	1.Preservação e criação dos ecossistemas	-
	2.Paisagismo	-
	3.Cartacterísticas locais e conforto externo	3.1 Atenção às características locais e de conforto
LR1. Energia	2.Utilização de energia natural	3.2 Melhoria do ambiente térmico do terreno
		2.1 Uso direto de energia natural
	3.Eficiência dos sistemas prediais	2.2 Uso de energia renováveis
		3.1 Sistema de aquecimento, ventilação e condicionamento de ar
		3.2 Sistema de ventilação
		3.3 Sistema de iluminação
		3.4 Sistema de água quente
		3.5 Elevadores
	4. Operação eficiente	3.6 Equipamentos para eficiência energética
		4.1 Monitoramento
LR2. Recursos e Materiais	1.Água	4.2 Sistema de gerenciamento da operação do edifício
		1.1 Redução do consumo de água
	2.Uso de materiais de baixa carga ambiental	1.2 Água da chuva e águas de cinza
		2.1 Materiais reciclados
		2.2 Madeira sustentável
		2.3 Materiais com baixo impacto à saúde dos usuários do edifício
		2.4 Reuso de estruturas existentes
		2.5 Reuso de componentes e materiais
	3.Flexibilidade e Adaptabilidade	2.6 Uso de CFCs e halons
		3.1 Layout espacial
3.2 Carga de Lajes		
LR3. Ambiente Externo (fora do terreno)	1.Poluição do ar	3.3 Adaptabilidade de sistemas
		2.1 Ruído e vibrações
		2.2 Odores
	3.Obstruções ao vento e à luz do sol	-
	4. Poluição luminosa	3.1 Atenção às características locais e de conforto
		3.2 Melhoria do ambiente térmico do terreno
	5. Efeito da ilha de calor	-
6. Carga na infraestrutura local	-	

Fonte: JSBC (2014)

A avaliação do desempenho dos edifícios é feita por uma escala de 5 níveis. Para cada item avaliado, é atribuído o valor de um a cinco pontos, segundo critérios de pontuação pré-determinados. No nível 1, o edifício satisfaz a regulamentação básica e outras condições mínimas necessária. No nível 3, o edifício comum, atende a requisitos técnicos e sociais vigentes no momento da avaliação. No nível 5 são as melhores

práticas de mercado, possíveis de serem obtidas com tecnologias e conhecimentos atuais. Nos níveis 2 e 4 são considerados de desempenho intermediários. Em alguns itens de avaliação pode não haver níveis de desempenho definidos, indicados como não aplicável. O CASBEE também procura priorizar os critérios quantitativos e qualitativos. O Quadro 15, logo abaixo, apresenta exemplos de requisitos com seus respectivos níveis de desempenho.

Quadro 15 - Exemplos de requisitos avaliados e seus níveis de desempenho.

Q - QUALIDADE AMBIENTAL	
Q-1: AMBIENTE INTERNO	
3 - Iluminação natural e artificial	
3.3 - Níveis de iluminação	
3.3.1 - Iluminância	
Nível 1	Menor que 500lux
Nível 2	500 lux ou mais, menor que 600lux
Nível 3	600lux ou mais, menor que 750lux ou maior que 1.500lux
Nível 4	750lux ou mais, menor que 1.000lux
Nível 5	1.000lux ou mais, menor que 1.500lux
Q - QUALIDADE AMBIENTAL	
Q-2: QUALIDADE DOS SERVIÇOS	
3 - Flexibilidade e adaptabilidade	
3.3 - Adaptabilidade de sistemas	
3.3.1 - Facilidade de renovação do sistema de condicionamento de ar	
Nível 1	Dutos do sistema de condicionamento de ar não podem ser substituídos sem danificar elementos estruturais
Nível 2	Em alguns casos, os dutos do sistema de condicionamento de ar podem ser substituídos sem danificar elementos estruturais, mas este método não pode ser aplicado a todos os dutos
Nível 3	Espaços e guias para usos futuros foram providos, de forma que praticamente todos os dutos do sistema de condicionamento de ar possam ser substituídos sem danificar elementos estruturais. Alternativamente, não há equipamentos de condicionamento de ar central
Nível 4	São usados dutos de condicionamento de ar externos ou espaços previstos no forro, de forma que os dutos podem ser substituídos sem danificar elementos estruturais ou acabamento de superfícies
Nível 5	Integração entre arquitetura e equipamentos, instalação de equipamentos no piso ou outras medidas permitem fácil substituição dos dutos do sistema de condicionamento de ar sem danificar o acabamento de superfícies
LR - REDUÇÃO DAS CARGAS AMBIENTAIS	
LR-2: RECURSOS E MATERIAIS	
1 - Água	
1.2 Água da chuva e águas cinzas	
1.2.1 Sistema de utilização da água da chuva	
Nível 1	(Não aplicável)
Nível 2	(Não aplicável)
Nível 3	Não há sistema para reutilização de água
Nível 4	Água da chuva é utilizada
Nível 5	Uso da água da chuva reduz o consumo de água potável em 20%

Fonte: Fossati (2007, p.43)

Para avaliação do edifício, duas planilhas são preenchidas no estágio de projeto: a planilha principal (com preenchimento de características do edifício, como tipologia, localização e área) e a planilha de pontuação. Nesta planilha, os resultados da avaliação

de cada item avaliado são dados como pontuação para **Q** (qualidade e desempenho do edifício) e **LR** (redução das cargas ambientais do edifício). O indicador **LR** avaliado não representa o **L** (cargas ambientais do edifício), mas o nível de redução das cargas ambientais do edifício impostas fora do limite do sistema.

Depois de atribuídas as pontuações a cada item ocorrem à ponderação dentro da categoria correspondente. Os coeficientes de ponderação são definidos através do conhecimento científico atrelado a valores e percepções de outras partes interessadas, como projetistas, construtores e administradores de edifícios. A Tabela 2 apresenta os coeficientes de ponderação definidos para a edição 2004 do CASBEE.

Tabela 2 - Coeficientes de ponderação definidos para o CASBEE.

CATEGORIAS DE AVALIAÇÃO	Coeficiente de ponderação
Q1. Ambiente Interno	0.40
Q2. Qualidade de Serviços	0.30
Q3. Ambiente Externo (dentro do terreno)	0.30
LR1. Energia	0.40
LR2. Recursos e Materiais	0.30
LR3. Ambiente Externo (fora do terreno)	0.30

Fonte: JSBC, 2014.

A pontuação de cada item de avaliação é multiplicada pelo coeficiente de ponderação e agregado em **SQ** (pontuação total para Q) e **SLR** (pontuação total para LR). A apresentação dos resultados é feita de duas formas: por categoria, sumarizados em gráficos de radar, gráficos de barras e valores numéricos; e pelo BEE, calculado através dos resultados de Q e L.

Para a segunda forma de apresentação, o BEE é definido pela Equação 2:

$$BEE = \frac{Q}{L} = \frac{25 * (SQ - 1)}{25 * (5 - SLR)}$$

Onde:

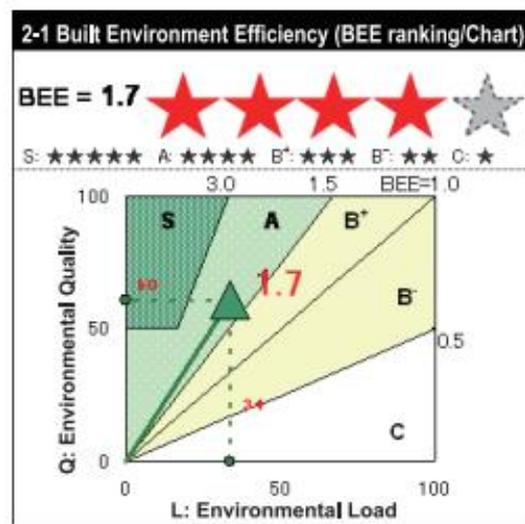
SQ = Pontuação da categoria Q

SLR = Pontuação da categoria LR

Os valores do BEE (Eficiência do Ambiente Construído) são representados em um gráfico plotando L (cargas ambientais) no eixo x e Q (qualidade e desempenho

ambiental do edifício) no eixo y (ver Gráfico 1). Cada grau corresponde às expressões de avaliação utilizadas no Gráfico 1, e são expressas com um número de estrelas para maior clareza. O Quadro 16 mostra os resultados das avaliações de edifícios definidos no diagrama como classe C (edifício comum), classe B-, classe B+, classe A e classe S (excelente desempenho).

Gráfico 1 - Classificação ambiental do edifício baseado no BEE e estrelas vermelhas.



Fonte: JSBC, 2014.

Quadro 16 - Correspondência entre classificação baseado nos valores de BEE e avaliações.

Ranking	Avaliação	BEE valor	Expressão
S	Excelente	BEE= 3.0 ou mais e Q= 50 ou mais	★★★★★
A	Muito Bom	BEE= 1.5 – 3.0 BEE= 3.0 ou mais e Q é menos que 50	★★★★★
B+	Bom	BEE= 1.0 -1.5	★★★★
B-	Razoável	BEE= 0.5 -1.0	★★★
C	Baixo	BEE= menos que 0.5	★

Fonte: JSBC, 2014.

O edifício Prologis Park Zama 1, localizado na cidade de Zama (província do Japão, localizada na região de Kanto, ilha de Honshu) foi certificado com o CASBEE *New Construccion* “S”. Este armazém de cinco andares possui um dos maiores sistemas fotovoltaicos do Japão, estabelecendo o padrão para imóveis industriais sustentáveis no país (ver Ilustração 33).

Ilustração 33 - *Prologis Park Zama 1* (Japão).

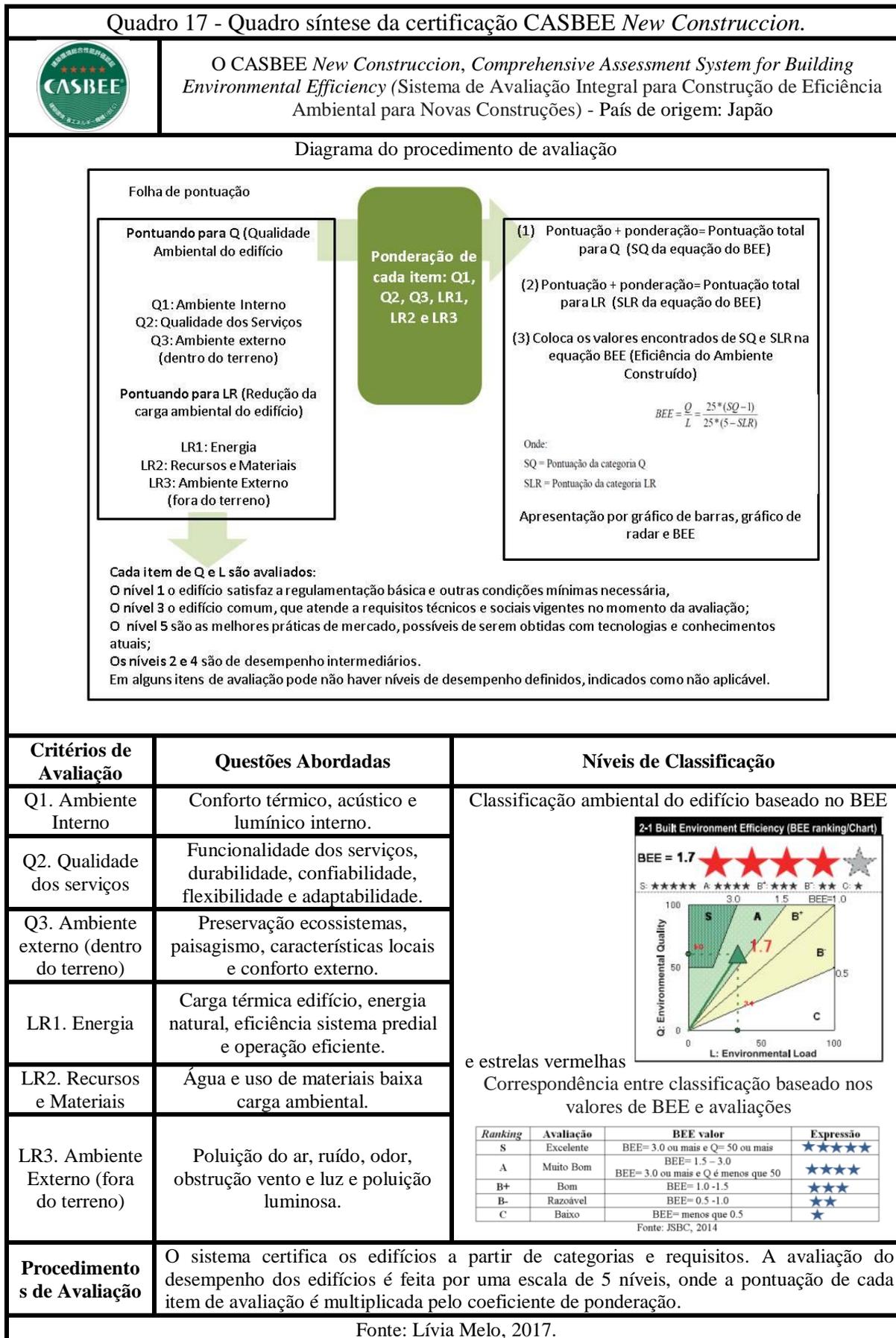


Fonte: http://www.prologis.co.jp/property/kanto_zama_01.html

A metodologia da certificação CASBEE é utilizada para vários usos, no entanto o processo de avaliação deixa claro que os objetos analisados são tratados isoladamente, ou seja, só trata o edifício no limite do terreno, assim como, os espaços urbanos, sem considerar o edifício. O CASBEE foi criado a partir da realidade japonesa (exemplo: terremotos), havendo uma limitação nos seus critérios ao considerar contextos além do seu país de origem. O método de avaliação é numérico, de difícil entendimento e, com sistema de ponderação. O aspecto positivo é que ao atribuir pesos é possível diferenciar a partir das reais necessidades do edifício. No entanto, é difícil realizar a avaliação seguindo apenas os manuais do CASBEE, sendo necessário ter um domínio da metodologia de forma mais profunda, como só os consultores credenciados possuem.

A certificação CASBEE Novas Construções ainda pontua alguns critérios considerados fora do terreno (Critérios LR3- Ambiente externo), onde avalia a poluição do ar, ruído, odor, obstrução vento e luz e poluição luminosa, são aspectos no qual a condição externa, poderá influenciar no conforto térmico, acústico, olfativo, lumínico e visual dos usuários dessas novas construções (ver Quadro 17). O foco da avaliação é o desempenho ambiental do edifício, não havendo nenhuma avaliação da qualidade ambiental do entorno urbano de forma mais específica para atender a sustentabilidade ambiental urbana.

Quadro 17 - Quadro síntese da certificação CASBEE *New Construccion*.



3.1.4 O selo HQE

O HQE®, *Haute Qualité Environnementale* - Alta Qualidade Ambiental, processo de certificação de Empreendimentos Comerciais de Elevado Desempenho Ambiental baseou-se nos referenciais elaborados, em 2002, pelo Centro Científico e Técnico de Construção²¹ (CSTB) e foi experimentado, no período de 2003 a 2004, em cerca de 20 empreendimentos franceses, selecionados pela Agência do Ambiente e da Gestão da Energia (ADEME) com a finalidade de validar a metodologia de certificação de operações HQE na França.

“Na França, a iniciativa do setor da construção civil em prol do meio ambiente partiu do programa “Ecologia e Habitat” lançado pelo Plano de Urbanismo, Construção e Arquitetura (PUCA) em 1992. A Associação HQE surgiu deste programa em 1996 e se desenvolveu graças aos trabalhos do Atelier de Avaliação de Prédios de Qualidade Ambiental (ATEQUE). Hoje a Associação HQE reúne diversos agentes do setor, tais como instituições públicas e privadas, associações, empreendedores, industriais e organizações profissionais.” (SILVA, 2007, p.28)

A partir de um estudo financiado pela Agência Ambiental Regional e pelo Novo Ile-de-France Energia (ARENE IDF), em uma visão prospectiva para 2010 e para 100% das edificações na região de Île-de-France, Hetzel (2003) aponta as seguintes consequências da introdução da démarche HQE: 30% de redução no consumo de energia nos setores residencial e terciário; 40% de redução na emissão de gases contribuintes para o efeito estufa (o que permitiria à França alcançar as metas definidas no protocolo de Kyoto); 16% de economia de água potável; um ganho de mais de 228 euros por ano e por habitante sobre os custos de utilização e manutenção dos edifícios; e 40000 empregos diretos e indiretos.

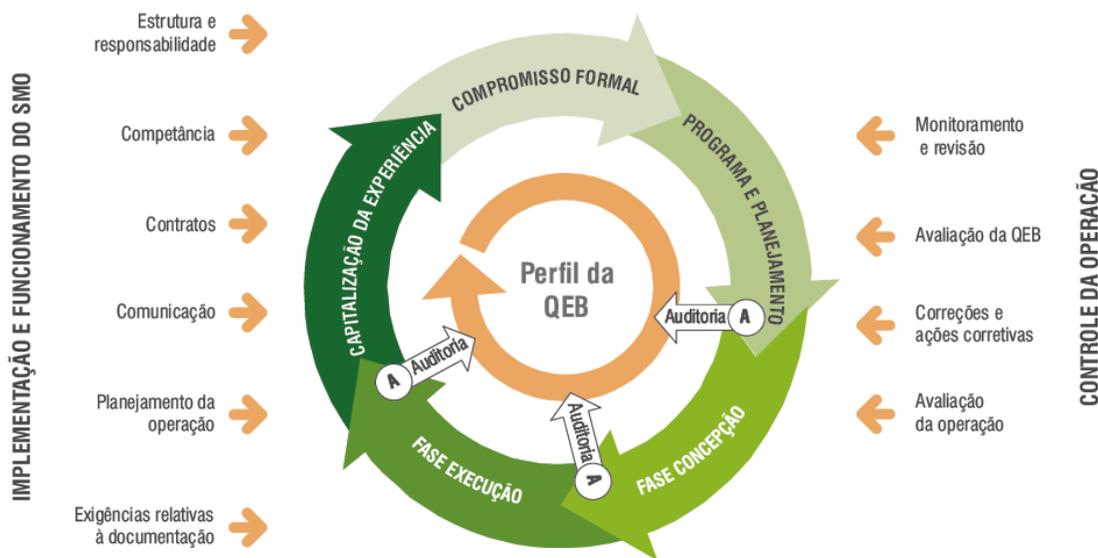
Entretanto, o projeto de certificação surgiu da necessidade de garantir-se a qualidade dos inúmeros empreendimentos que começaram a surgir na França e ditos HQE. A versão final foi publicada em fevereiro de 2005 e a primeira certificação ocorreu em Março de 2005. Um diferencial da certificação é seu sistema de gestão, no qual o empreendedor acompanha e elabora um perfil ambiental para atender as especificidades e os aspectos ambientais, avaliando também a qualidade ambiental do empreendimento ao longo do seu desenvolvimento. Entretanto, o que determinou seu caráter inovador é o fato desta avaliação ir além de simplesmente verificar o atendimento dos índices de desempenho relativos às características do produto final,

²¹ *Centre Scientifique et Technique du Bâtiment*

mas inclusive de avaliar as disposições e escolhas realizadas ao longo das fases de planejamento, concepção e realização (SILVA, 2007, p.29). A inserção das categorias de conforto e de saúde dos usuários também amplia o foco do método francês para além dos limites puramente ambientais da sustentabilidade e, de modo semelhante, o método ainda requer a realização de análise de custos globais da operação (CARDOSO; DEGANI, 2004).

Finalmente, outra característica bastante importante do referencial é a flexibilidade garantida pela possibilidade de aplicação do 'princípio de equivalência', o qual consiste a possibilidade de priorizar o atendimento a categorias mais relevantes para o empreendedor, desde que devidamente acompanhadas por justificativas. Nas auditorias, as soluções e discussões técnicas são registradas para posterior revisão anual dos referenciais técnicos, tornando a metodologia sempre evolutiva. A metodologia francesa para a avaliação ambiental de edifícios envolve: um sistema de gestão da operação e estabelece, no mínimo, três ocasiões distintas para a realização de avaliações de desempenho ambiental, conforme mostra na Ilustração 34.

Ilustração 34 - Representação do modelo de sistema de gestão do empreendimento e as ocasiões das avaliações de desempenho (auditorias).



Fonte: Silva (2007, p.30).

O procedimento HQE®, conforme objetivo e princípios expostos estrutura-se em dois componentes principais (WEKA, 2003): (1) Sistema de Qualidade Ambiental (QEB – Qualidade Ambiental do Edifício.) – que descreve e decompõe 14 objetivos

ambientais, destinados a qualidade ambiental das construções. E o (2) Sistema de Gestão do Empreendimento (SMO – Sistema de Gestão de Operação) – para gestão do empreendimento ao longo do processo de projeto e construção.

O referencial SMO avalia não só o edifício através do processo da certificação, mas o empreendimento em todo o seu desenvolvimento. No SMO, são realizadas ações para atender à qualidade ambiental do edifício durante toda a elaboração do empreendimento. As diretrizes de ações a serem tomadas são passadas aos consultores ambientais, engenheiros, arquitetos e a todos os profissionais ligados ao empreendimento. Para o empreendedor, o SMO é a base para gestão do empreendimento, assegurando que a qualidade ambiental, definida pelo referencial QEB, seja alcançada.

Uma segunda característica marcante da certificação francesa é que ela impõe que todas as categorias apresentem um desempenho pelo menos igual ao normalizado, regulamentar ou correspondente às práticas usuais. Não há escala de atribuição do certificado: o empreendimento é ou não é ambientalmente correto, respondendo a um perfil ambiental coerente.

“O método francês diferencia-se de outros sistemas de certificação por ter o escopo ampliado para além das preocupações ambientais, de conforto e saúde, requerendo a realização de análise de custos globais da operação. Assim como no CASBEE, a avaliação vai além da verificação do atendimento aos índices de desempenho relativos às características do produto final edificado, avaliando o edifício em três ocasiões distintas: fases de programa, projeto e execução.” (Fossati, 2007, p.52).

O intuito é alcançar a qualidade ambiental do empreendimento. O entendimento adotado para o conceito de qualidade ambiental, nesta metodologia, representa a *qualidade ambiental* (relacionada ao edifício, incluindo a qualidade da construção e a de seu uso e operação), *sanitária e de conforto* (relacionadas aos usuários do edifício) (ver Ilustração 35). A metodologia segue uma estrutura de avaliação com 14 categorias ambientais, denominado ‘cibles’, com vários requisitos (ver Quadro 18).

Ilustração 35 - Esquema de organização dos 14 alvos ambientais nas 4 principais instâncias referentes ao exterior e interior da edificação.



Fonte: Martins, Barroso-Krause e Bittencourt (2011, p.3)

Quadro 18 - Categorias e requisitos avaliados pelo HQE.

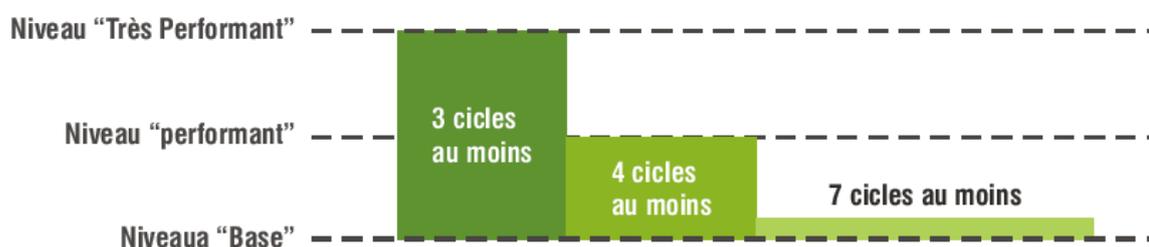
CATEGORIAS	REQUISITOS AVALIADOS
Eco- Construção	1-Relação do edifício com o seu entorno 2- Escolha integrada dos produtos, sistemas e processos construtivos 3-Canteiro de obras com baixo impacto ambiental
Eco-gestão	4- Gestão da energia 5- Gestão da água 6- Gestão de resíduos 7- Gestão da manutenção
Conforto	8- Conforto higrotérmico 9- Conforto acústico 10- Conforto visual 11- Conforto olfativo
Saúde	12- Qualidade sanitária dos ambientes 13- Qualidade sanitária do ar 14- Qualidade sanitária da água

Fonte: Livia Melo, 2017.

A certificação se baseia em perfis ambientais previamente definidos pelo empreendedor. A definição do perfil é feita a partir da análise das características do empreendimento; das vantagens e desvantagens com relação ao local onde será implantado; das exigências legais e regulamentares pertinentes; das necessidades e expectativas das partes interessadas; dos objetivos ambientais do empreendedor; e da avaliação de custos de investimentos e funcionamento do empreendimento (FOSSATI, 2007). O perfil mostra as categorias que serão privilegiadas, onde deverão ter um desempenho igual ou superior ao constatado em empreendimentos realizados na França, considerados como exemplos de excelência ambiental, ou ao menos superior ao das práticas usuais. Já as categorias não priorizadas terão um desempenho menor, igual ao normalizado ou regulamentar ou equivalente às práticas usuais.

Cada categoria pode ser classificada em três níveis possíveis de desempenho: 1) *Base*: desempenho de nível normativo, regulamentar ou correspondentes às boas práticas correntes; 2) *Performant*: nível intermediário, definido como os níveis superiores às boas práticas correntes; e 3) *Très Performant*: nível superior, definido como os desempenhos máximos constatados recentemente em empreendimentos já realizados na França, considerados pelos agentes do setor como exemplos de práticas de alta qualidade ambiental e que sejam reproduzíveis em outros empreendimentos (ver Gráfico 2).

Gráfico 2 - Perfil ambiental mínimo para a certificação.



Fonte: Silva (2007, p.31).

Para obter a certificação, o empreendedor deverá priorizar, dentre as 14 categorias, no mínimo 4 que responderão às exigências do nível *Performant*; 3 que responderão às exigências do nível *Très Performant* e as demais 7 deverão atender às exigências do nível Base. A metodologia não é rigorosa para o edifício receber a certificação. Esta estrutura promove a elaboração de *perfis ambientais* que priorizam a

importância das categorias e é o recurso utilizado pela metodologia francesa ao invés de propor um método de ponderação dos critérios de avaliação.

O resultado final para o empreendimento é a certificação ou não, não havendo nenhum nível hierárquico (maior ou menor desempenho ambiental). No caso de certificação, o empreendedor tem o direito de uso da marca *NF Bâtiments Tertiaires Démarche HQE®* (NF edifícios terciários abordagem HQE) ao longo de toda a operação. O que faz o mercado imobiliário ser atraído pela fácil aplicabilidade, fácil alcance da certificação, podendo explorar tal fato, na publicidade dos seus empreendimentos. Para tanto, a operação deve se submeter a três auditorias: ao final das fases planejamento, projeto e execução. As auditorias devem verificar a adequação, tanto do sistema de gestão implementado quanto das avaliações ambientais feitas pelo empreendedor, atestando a sua conformidade ao perfil ambiental mínimo estabelecido (CSTB, 2005).

Um dos exemplares certificado pelo HQE é a *Maison de la Solidarité Départementale* em Orthez, localizado no sul da França, é um inovador projeto de eco-construção único, nos Pirineus Atlânticos (ver Ilustração 36). A especificidade do futuro Departamento de Solidariedade (MSD) é a tomada em consideração dos aspectos ambientais. O prédio foi projetado e construído de acordo com a abordagem da Alta Qualidade Ambiental. É um edifício considerado bioclimático por cumprir o rótulo de consumo de baixa energia (BBC) de acordo com a *Effinergie*. A *La Maison de la Solidarité* é um local social e médico-social que reunirá, em uma área de aproximadamente 1.000 m², equipes multidisciplinares ligadas à Direção da *Solidarité Départementale* e a vários parceiros sociais.

As expectativas do Conselho Geral dos *Pirinéus* Atlânticos visam otimizar o desempenho ambiental da construção, em particular nas três áreas seguintes:

- Redução do consumo de energia. Como parte de uma operação social de alta visibilidade, o Conselho Geral deseja prestar especial atenção às economias de energia.
- A durabilidade e o funcionamento do edifício. O edifício deve ser operado de forma simples e sua manutenção deve ser facilitada para garantir cargas mínimas para a comunidade.
- A gestão das águas e dos resíduos está entre os objetivos prioritários do Conselho Geral.

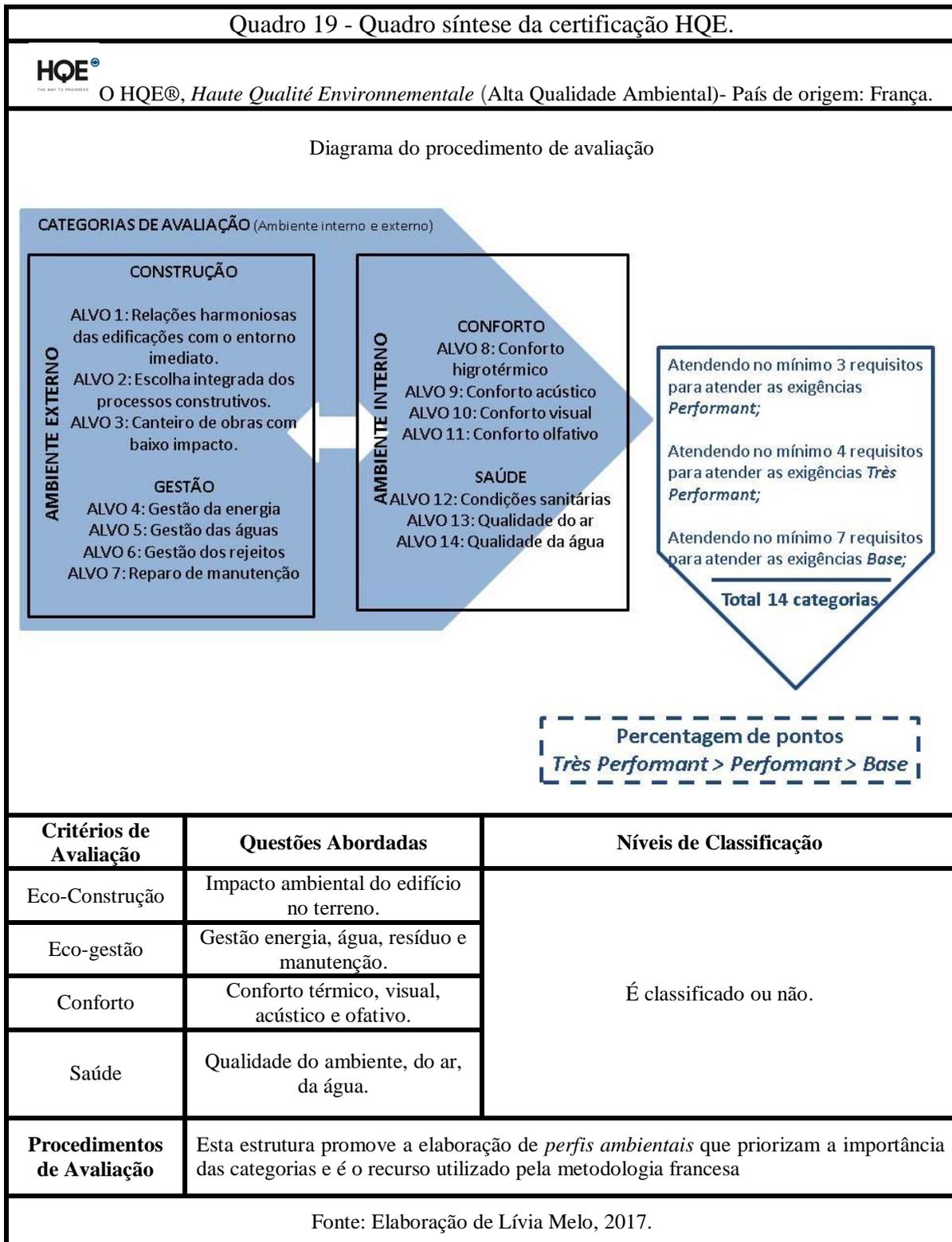
Ilustração 36 - A MSD Orthez (Sul da França).



Fonte: <http://www.inddigo.com/fr/actualites/2012/03/distinctions-hqe-183.html>

O HQE® foi criado a partir da realidade francesa, mesmo a metodologia defendendo que é possível uma adaptação à realidade local, há uma limitação nos seus critérios. A metodologia da certificação analisa questões da unidade habitacional (conforto e saúde) e do empreendimento (eco-construção e eco-gestão) (ver Quadro 19). A certificação irá tratar da relação harmoniosa com o entorno imediato, no entanto sua análise se restringe ao interior do terreno e não se estende ao impacto ambiental do empreendimento no entorno urbano e vice-versa. Sua metodologia de avaliação é uma elaboração de perfis ambientais, bastante generalista, diferentemente dos métodos de ponderação (ver Quadro 19). O edifício é ou não certificado.

Quadro 19 - Quadro síntese da certificação HQE.



3.1.5 O selo DGNB

Os Selos para Construção Sustentável DGNB, *Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen e.v.*- Sociedade Alemã de Construção Sustentável, foi desenvolvido pela Organização Sistema Alemão de Construção Sustentável, em 2007, na Alemanha. Os tipos de certificação são Edifícios Públicos, Comerciais e Residenciais em Geral – Construção ou Reforma; Loteamentos e Bairros. A metodologia funciona, na Alemanha, para os seguintes usos de edifícios: Novos escritórios, Escritórios existentes, Prédios residenciais, Moradias, Cuidados de saúde, Instalações educativas, Hotéis, Varejo, Edifícios de montagem, Industrial, Instalação do inquilino, Distritos, Bairros urbanos, Distritos de Escritórios e de Negócios, Locais industriais e Áreas de eventos. No entanto, para uso internacional a DGNB desenvolveu o sistema CORE 14, voltado para Novos Escritórios, o único que possui versão em inglês, sendo os demais na língua alemã e não disponibilizados. Foi apenas em 2011 que a DGNB desenvolveu uma metodologia voltada para distritos urbanos, que podem ser certificados, no entanto muito restrita à legislação alemã.

A metodologia diz ser flexível e pode ser adaptado a vários usos de um edifício. O cumprimento notável de até 50 critérios de sustentabilidade das seções de qualidade ecologia, economia, aspectos socioculturais e funcional, fluxos de trabalho de processo, tecnologia, e localização são certificados, ver Quadro 20. Alguns desses requisitos não foram descritos, e também, não fica claro como atender aos mesmos.

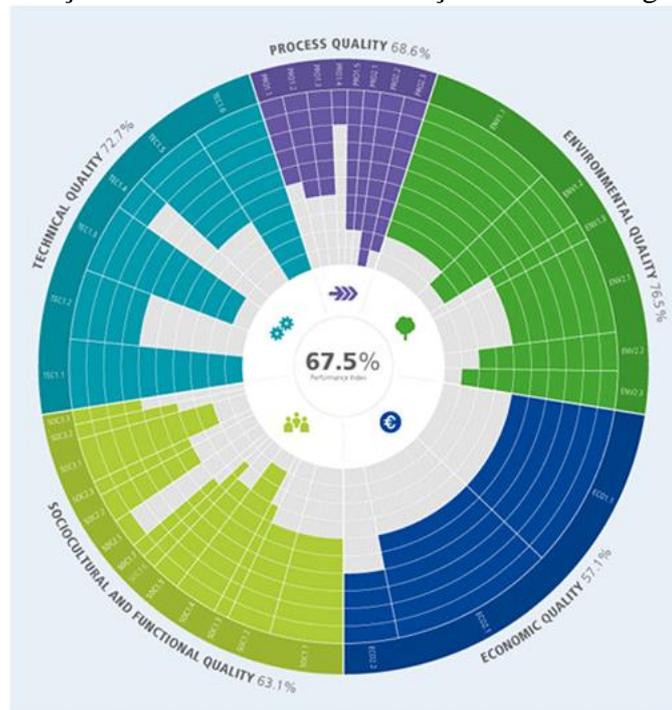
Quadro 20 - Categorias e requisitos avaliados pelo DGNB.

CATEGORIAS	REQUISITOS AVALIADOS
Ambiental	uso primário e uso de água potável, emissão de poluentes danosos e de risco).
Economia	capacidade de limpeza, manutenção e conserto dos materiais utilizados, assim como da construção em si
Fatores socioculturais e funcional	-
Fluxo de trabalho de Processos	Concepção, planejamento e execução
Tecnologia	-
Localização	fatores ambientais favoráveis, como por exemplo, o fácil acesso à rede de transportes públicos.

Fonte: <http://www.construirsustentavel.com.br/green-building/selos#ixzz3oUmyv9pt>

As primeiras quatro seções de qualidade têm peso igual na avaliação (aspectos ambientais, econômicos, socioculturais e técnica). Isto significa que o Sistema DGNB dá tanta importância ao aspecto econômico da construção sustentável quanto aos critérios ecológicos. No entanto, na Ilustração 37, não fica claro o motivo de o empreendimento ter alcançado na avaliação 67,5 % do seu desempenho, ficando muito obscuro o processo de avaliação. As avaliações são sempre baseadas em todo o ciclo de vida de um edifício. A metodologia do DGNB não avalia medidas individuais, mas sim o desempenho geral de um edifício ou distrito urbano, não ficando claro nos seus manuais em como realizar essa avaliação.

Ilustração 37 - Percentual de avaliação de cada categoria.

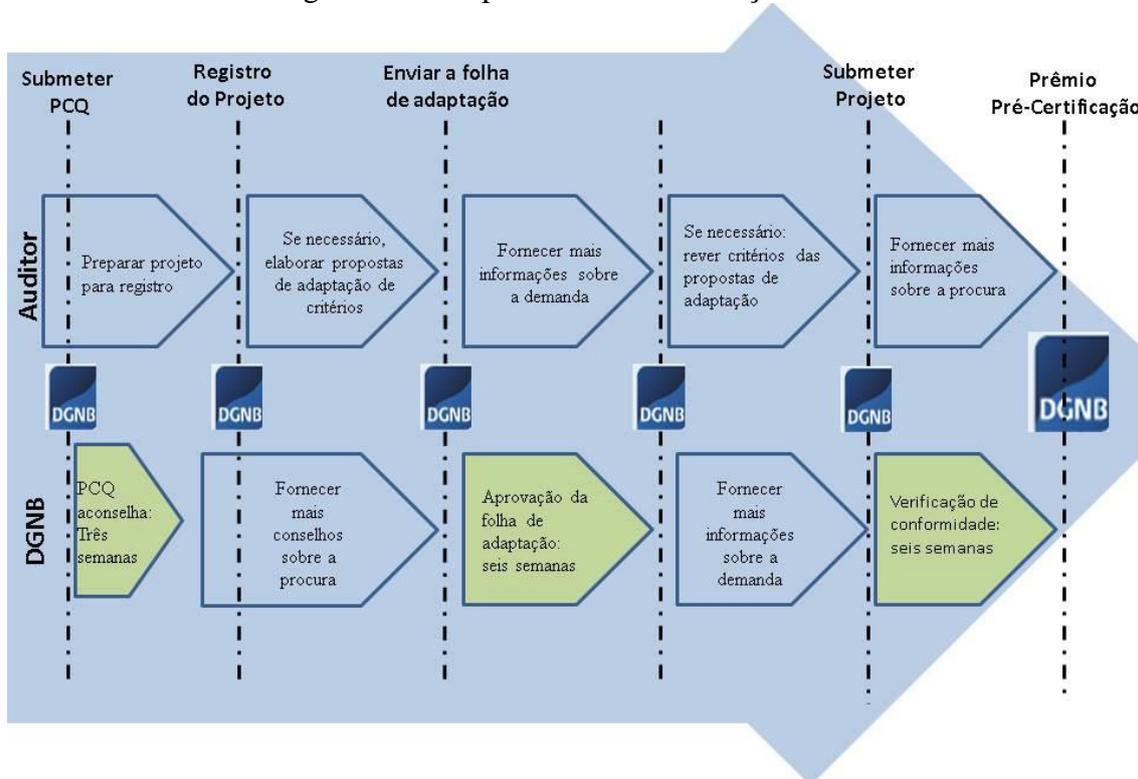


Fonte: <http://www.inovatech engenharia.com.br/dgnb/>

São desenvolvidos novos regimes para vários tipos de edifícios, tanto existentes como novos, devem ser testados nas fases-piloto. Os proprietários de edifícios podem aproveitar a oportunidade para registrar o projeto na fase piloto e ser um dos primeiros a receber uma categoria de certificação DGNB, ver Diagrama 11. Os esquemas de Certificação de Projeto podem ser realizados tanto para os edifícios terminados, como para os que ainda estão na fase de projeto. Na fase piloto, há vários percursos, segundo esquemas do Sistema de Certificação DGNB, mediante a apresentação de uma Consulta

de Certificação do Projeto (ver Diagrama 11). Proprietários de imóveis que enviam sua documentação pelo prazo pré-estabelecido recebem um desconto de 20% sobre as taxas de certificação.

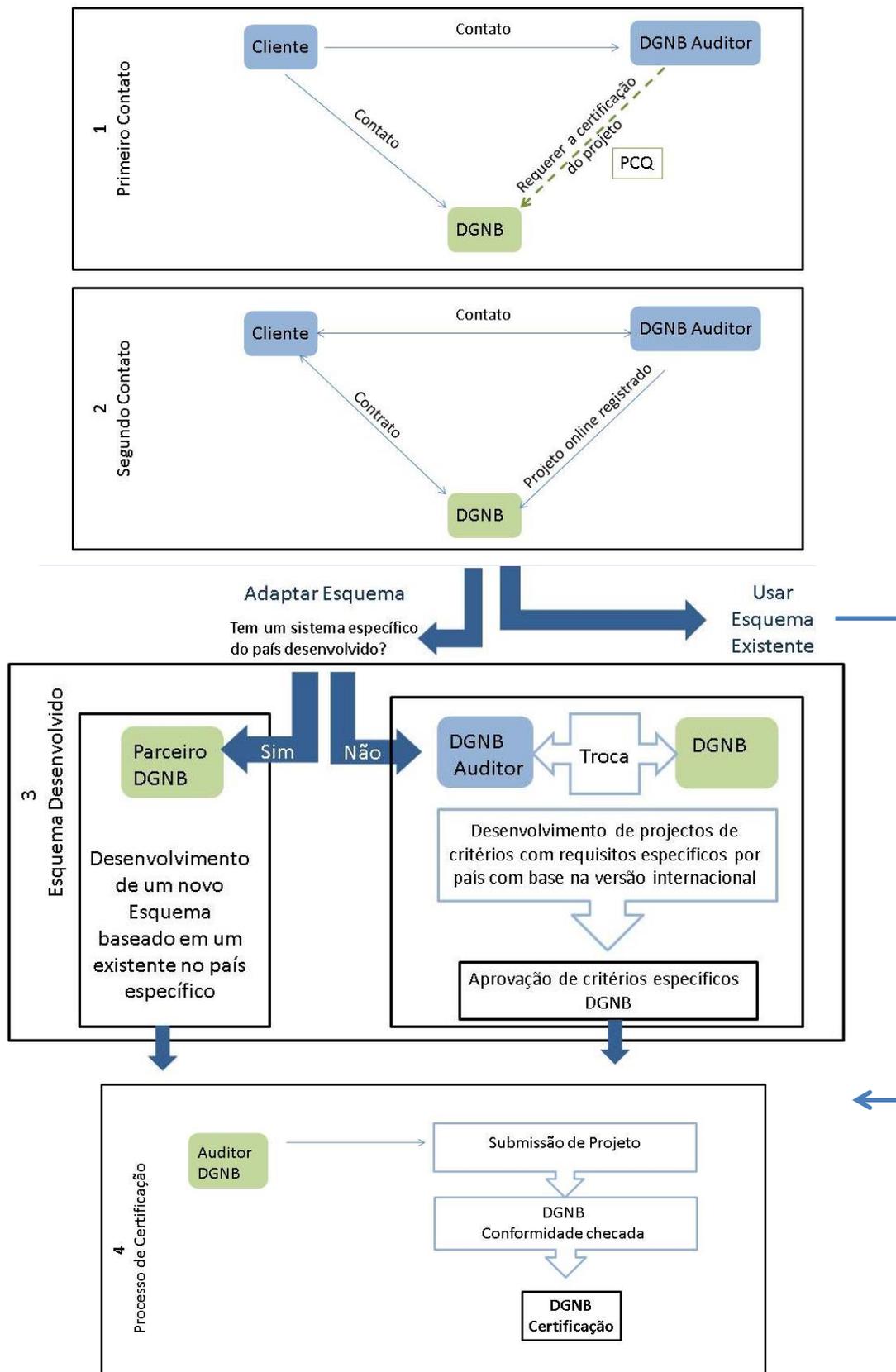
Diagrama 11 - O processo de certificação e as auditorias.



Nota: Os períodos de tempo não são explicitamente indicados. Eles podem variar.
 Fonte: <http://www.dgnb-system.de/en/certification/registering-a-project/> (traduzido pela autora)

A certificação é executada ao lado de outros processos que fazem parte de um projeto. O Sistema de Certificação é realizado por membros do DGNB (auditores, consultores e comissão técnica), não sendo possível realizar a avaliação se não for credenciado pelo DGNB, pois não terá acesso as informações para aplicar a metodologia. Todo o trâmite é realizado pelos membros da DGNB, havendo assistência desde o início até a conclusão final. É possível identificar erros e deficiências logo no início do projeto (ver Diagrama 12). O processo de certificação é feito pelo auditor, encontrado no próprio site da DGNB. O auditor apoia o empreiteiro e supervisiona o processo de registo por meio da certificação até a conclusão. O empreiteiro celebra um contrato com o auditor e um contrato de certificação com a DGNB. A certificação informa que não existe qualquer relação contratual entre a DGNB e o auditor, para garantir o maior grau possível de objetividade e independência. O trâmite do processo de certificação é claro, mas não a metodologia da avaliação.

Diagrama 12 - O processo da certificação.



Para a certificação do edifício o mesmo deve ser classificado de acordo com um dos esquemas da DGNB. Para obter a certificação, o edifício deverá ter passado por uma avaliação há mais de três anos. Apenas o edifício e os espaços abertos imediatamente associados podem ser considerados.

O edifício é utilizado, principalmente, de acordo com o esquema identificado na resposta da DGNB ao PCQ (Consulta de Certificação de Projeto). Um máximo de 15% da Área Utilizável (UA) de acordo com a definição da norma DIN 277: 2005-0 1 (Norma alemã para determinação de áreas de superfície e volumes de edifícios) - sem estacionamento pode ser atribuído a outro regime. Ao ultrapassar este valor, devem ser seguidas as regras de aplicação do regime de utilização mista (norma alemã para uso misto).

Os requisitos legais nacionais (alemão) devem ser cumpridos. Sob reserva da aprovação da fase-piloto, devem ser considerados os seguintes requisitos mínimos específicos segundo as normas alemãs (DGNB, 2017): Qualidade do Ar Interior - VOC (SOC1.2); Desenho para Todos (SOC2.1); Requisitos legais para a segurança contra incêndios (TEC 1.1) e isolamento acústico (TEC 1.2);

Os relatórios e as simulações, realizado por peritos, devem basear-se no estado de planeamento atual ou nos edifícios efetivamente construídos. Se forem considerados relatórios e simulações referentes a um estado de planejamento anterior, a sua validade e relevância devem ser, plausivelmente, demonstradas.

A certificação também é realizada em distritos, onde é constituído por uma série de edifícios. Pelo menos, dois locais de desenvolvimento dispõem de espaços públicos ou acessíveis ao público e infraestruturas conectadas. Quanto aos requisitos de certificação para os distritos urbanos, a exigência é que o tamanho mínimo de um distrito urbano é de 2 ha de área bruta de desenvolvimento (GDA). O elemento residencial (com base na área bruta de piso de acordo com a DGNB) não é inferior a 10% e não superior a 90%.

O cliente é responsável por garantir que não haja oposição à certificação pelos proprietários da área ao longo das fases de certificação. Esta regra aplica-se à propriedade privada no distrito ou à propriedade pública, que não serve ao interesse público. Para além disso, os seguintes valores-limite aplicam-se aos critérios (ver Quadro 21).

Quadro 21 - Critérios para avaliação de distritos urbanos.

ÁREAS ASSUNTO	CRITÉRIO	VALOR LIMITE	DESCRIÇÃO
Conservação da natureza	ENV1.4 Biodiversidade e redes	10 EP *	Critério geral para assegurar pelo menos a compatibilidade ambiental mínima
Localização	EVN1.5 Consideração de potenciais impactos ambientais	4 EP * 10 EP *	Perigo de avalanche ("zona azul") Risco de inundação ("zona GK3") "GK3"
Proteção climática	ENV2.2 Necessidade total de energia primária e percentagem de energia primária renovável	5 PE * 5 PE *	LCAQ, total = 1,4 * LCAQ, REF Percentagem de energia primária renovável para a procura total de energia primária 2,0 - 3,9%
Social	SOC1.2 Infra-estrutura social e comercial	5 PE * 5 PE *	Educação Serviços locais
Circulação	TEC3.3 Qualidade da infra-estrutura de transportes públicos de curta distância	10 EP *	Critério geral de salvaguarda do acesso mínimo aos transportes públicos
Processo	PRO1.1 Participação	10 EP *	Critério geral para assegurar pelo menos a participação mínima do público

EP = Pontos de avaliação

Fonte: http://www.dgnb-system.de/en/schemes/about-schemes/certification_requirements_urban_city_districts.php (traduzido por Livia Melo, 2017)

O perfil do distrito urbano complementa os perfis dos edifícios, de acordo com os princípios da DGNB. Concentra-se, particularmente, nas áreas entre os edifícios, a infraestrutura, bem como a localização do distrito. Estes fatores influenciam substancialmente na qualidade de um distrito urbano e definem o enquadramento para o desenvolvimento sustentável dos edifícios. Do mesmo modo, são examinados conceitos primordiais - por exemplo, para a gestão da energia, da água e dos resíduos. Os próprios edifícios não precisam ser certificados para obter a certificação do distrito e apenas seus dados básicos de desempenho são levados em consideração na avaliação. Esta constatação, não leva em consideração o edifício e o entorno urbano, o que não será objeto de análise desta tese, pois trata isoladamente questões de infraestrutura e de localização.

A análise do distrito leva em consideração (DGNB, 2017):

- O "recém-construídos distritos urbanos" regime refere-se a construções recentes e planejadas;

- "Novos distritos urbanos construídos" avalia especificamente a infraestrutura e as áreas públicas dentro da área planejada;

- Os edifícios são incorporados usando dados básicos de desempenho. Da mesma forma, os arredores também são levados em consideração parcial;

- Não há restrição de idade para a data de conclusão do distrito;

Quanto ao Zoneamento (DGNB, 2017):

- A área deve corresponder, essencialmente, aos limites do desenho de desenvolvimento (fase 1) ou do plano de desenvolvimento (fase 2 + 3);

- Todas as áreas dentro da zona devem ser avaliadas. Se um proprietário recusar a certificação ou se houver razões legais para se opor a isso, um pedido de exceção ao zoneamento pode ser submetido ao escritório da DGNB, o qual poderá aprovar caso a caso, quando devidamente justificado;

- Se as ruas públicas são adjacentes à área e tornar a área acessível, uma pista será incluída nas considerações, além do plano de desenvolvimento;

- Se os corpos d'água forem adjacentes à área, uma seção de cinco metros de largura desses corpos d'água será incluída nas considerações. Os corpos d'água dentro ou pela área do projeto são uma parte da área do projeto;

- O auditor determina a área do projeto ou área de planejamento que deve ser avaliada no momento do registro do projeto. Não é possível alterar a área do projeto uma vez que o registro do projeto foi realizado;

No caso de empreendimentos com área bruta de desenvolvimento superior a 40 468,6 m², é possível realizar as fases 2 e 3 do processo de certificação em segmentos menores em coordenação com o escritório da DGNB, se essas seções atenderem aos requisitos da DGNB para empreendimentos recém-construídos de Distritos da cidade por conta própria.

A pontuação é dividida em três categorias: Bronze, Prata e Ouro. A análise é feita de duas formas: através do desempenho obtido em cada um dos grupos matriz (Nominal Performance Index) e através do total matriz (Total Performance Index) obtida pelo conjunto (ver Quadro 22).

Quadro 22 - As certificações DGNB.

Índice de desempenho Total	Índice de desempenho Nominal	Certificações
De 50 %	35%	Bronze
De 65%	50%	Prata
De 80 %	65 %	Ouro

Fonte: https://www.google.com.br/?gws_rd=ssl#q=tradutor&spf=1495477861137 (traduzido por Livia Melo, 2017).

Dessa forma, o sistema garante que todas as categorias foram analisadas e atendidas. Cada categoria possui determinados critérios, que, quando avaliados, podem obter uma pontuação que varia de 1 a 10, sendo que (DGNB, 2017):

- 10 significa que o critério foi atendido, de acordo com as melhores práticas possíveis;
- 5 refere-se ao que se conhece por estado da arte (melhores práticas atuais);
- 1 como o mínimo alcançável, de acordo com a legislação local;

O peso de cada um dos critérios varia de 1 a 3, de acordo com sua relevância política e social e com o tipo de uso e ocupação de cada empreendimento. Caso o critério não seja apropriado ou aplicável, poderá ser excluído da avaliação.

A Associação Alemã de Construção Sustentável (DGNB) anunciou, em 2011, o lançamento de sua certificação para construções sustentáveis no Brasil. Segundo Jörg Spangenberg, representante da DGNB no Brasil, a cidade de São Paulo foi escolhida para iniciar o projeto piloto, pois além de possuir um mercado econômico propício, é a cidade do país que mais possui este tipo de construção. O próximo passo é ampliar a ferramenta, pois os selos emitidos atualmente consideram apenas as normas mínimas exigidas pela lei.

Os benefícios, segundo os consultores, são: Benefícios fiscais (Alemanha), redução do impacto ambiental e na vizinhança ao longo da construção, redução de impactos urbanos das edificações, melhor qualidade de vida do usuário, redução geral

do impacto ambiental na vida útil, menores custos de manutenção e de infraestrutura e análises técnicas específicas, como diferencial (parâmetros econômicos, sociais, segurança da infraestrutura e de processo de concepção do empreendimento).

Um exemplo de edifício com certificação DGNB prata para novo escritório é o edifício Administração Cardeal, localizado na cidade de Colônia na Alemanha (ver Ilustração 38). O ano da certificação foi em 2010, sendo o investidor *Baucor Projektentwicklung GmbH*, o arquiteto – *HPP Hentrich-Petschnigg & Partner GmbH + Co. KG e Bauwens Construction GmbH Co. KG* e, o DGNB auditor, Hoffmann, Gerhard para: ifes GmbH. O nível de desempenho do edifício foi de 67,7%. Sendo para cada quesito, alcançando os seguintes percentuais: Qualidade ecológica 63,0%; Qualidade econômica 100%; Qualidade funcional sociocultural 46,8%; Qualidade técnica 71,0%; A qualidade do processo 45,7%; avaliação do local de 66,6%.

Ilustração 38 – *Administration Building Cardeal* (Colônia, Alemanha).



Fonte: http://www.dgnb-system.de/de/projekte/detail.php?we_objectID=4559

O Centro de Ciências e Congressos de *Darmstadt* (sendo uma cidade da Alemanha) foi inaugurado no final de 2007 (ver Ilustração 39). No planejamento e na execução, foram considerados aspectos da construção eficiente de energia e sustentável. Foi desenvolvido um conceito de fonte de energia que, com um sistema fotovoltaico e uma planta de cinzel de madeira, é amplamente baseado em energias renováveis. O conceito energético foi complementado por outros aspectos de sustentabilidade, por exemplo, através de uma avaliação do ciclo de vida que acompanha o planejamento para

diferentes materiais de fachada. O Darmstadtium é, portanto, o primeiro edifício de eventos certificado e completado na Alemanha.

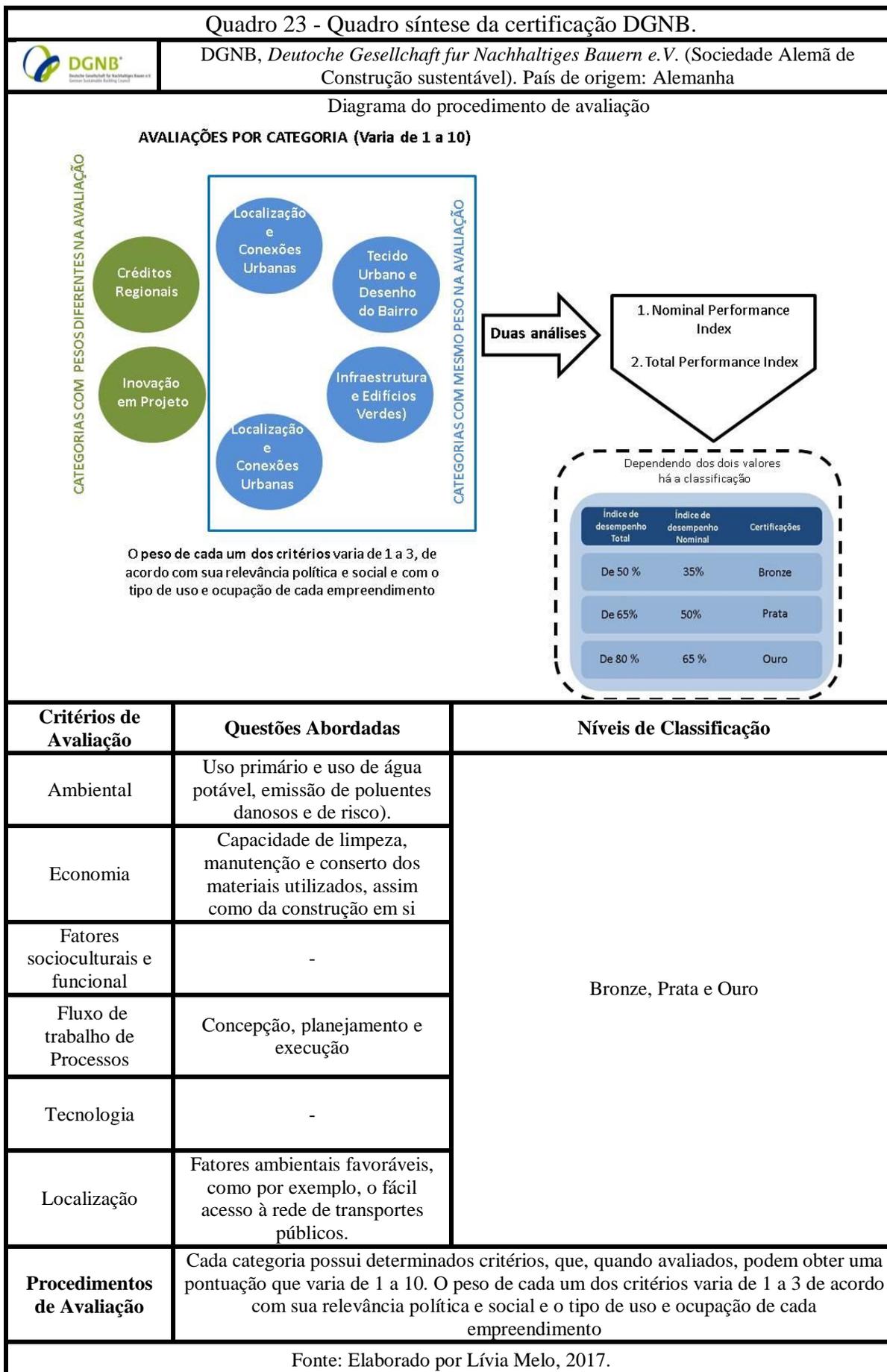
Ilustração 39 – *Darmstadtium* – Ciência e Centro de Congressos de *Darmstadt* (Alemanha).



Fonte: <http://www.i-na.de/joomla/index.php/inaprojekte/112-dgnb-zertifizierung-und-enev-nachweis-fuer-das-wissenschafts-und-kongresszentrum-darmstadtium-darmstadt>

Para a realização da certificação todo o procedimento é realizado pelo site da DGNB, assim como, o acesso às informações e aos consultores, tendo perfil mercadológico. A certificação foi desenvolvida voltada à realidade alemã, tornando difícil a aplicação em contextos distintos. O site da DGNB só disponibiliza a metodologia voltada para Novos Escritórios, o único que possui versão em inglês, sendo os demais na língua alemã e não disponibilizados.

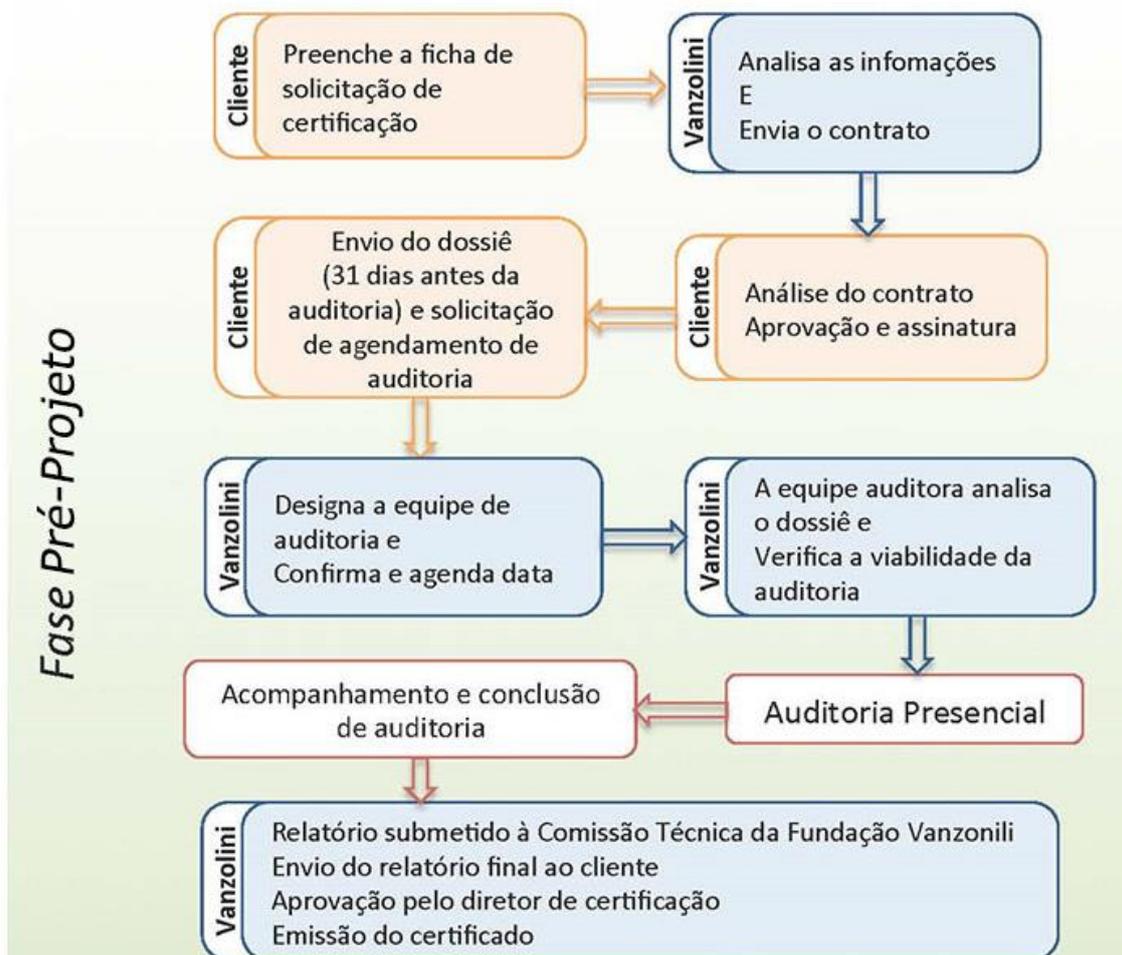
A certificação trata o edifício isolado do entorno urbano, na sua metodologia. Observa-se como critério de avaliação o item localização, de forma bastante genérica trata dos fatores ambientais favoráveis, não deixando claro quais seriam. Outro item importante é o acesso à rede de transporte público, sendo fundamental para a mobilidade urbana. Sua metodologia de avaliação é determinada pelo atendimento de critérios, havendo pesos de acordo com a relevância política e social, tipo de uso e ocupação de cada empreendimento (ver Quadro 23).



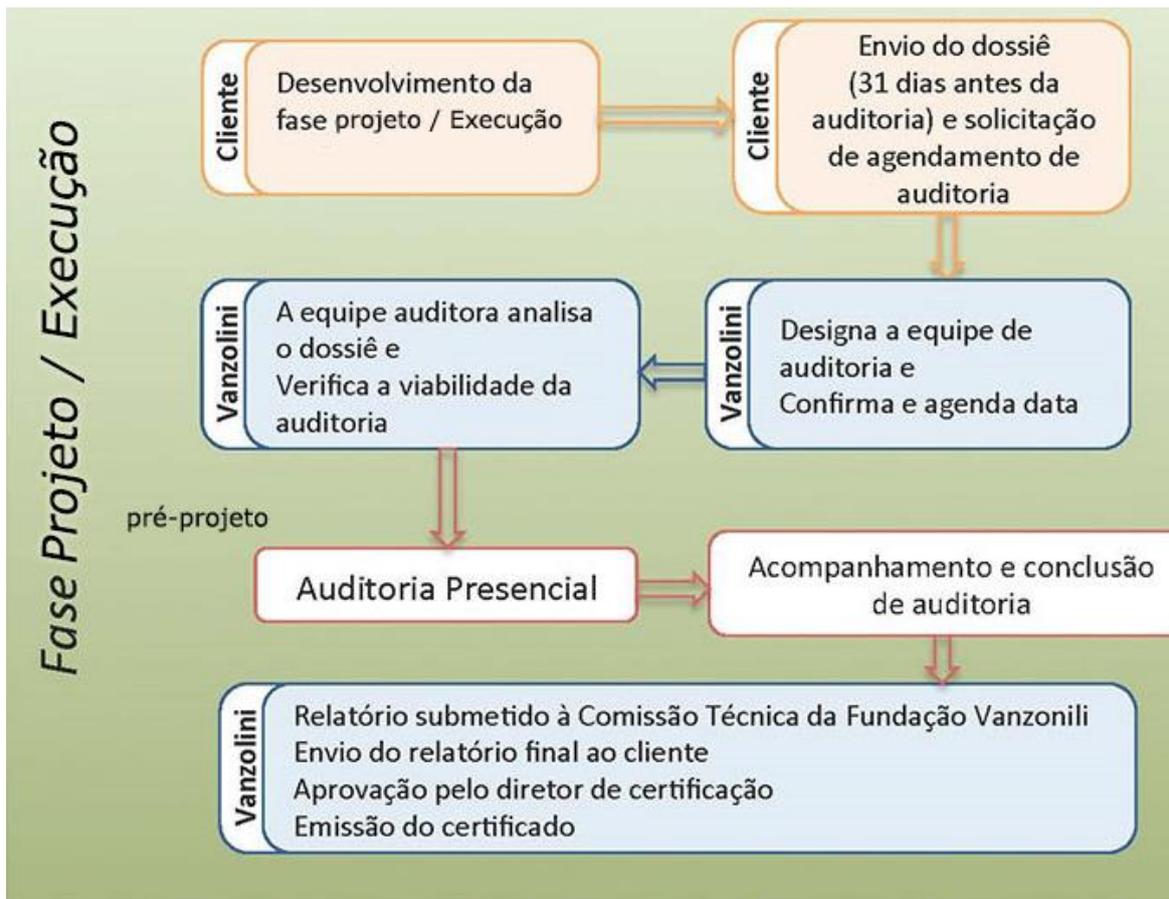
3.1.6 O selo AQUA

O Processo AQUA-HQE é uma certificação internacional da construção sustentável desenvolvido em 2008, a partir da certificação francesa *Démarche HQE* (Abordagem HQE) e aplicado no Brasil, exclusivamente, pela Fundação Vanzolini. A Fundação Vanzolini realizou um acordo de cooperação com o CERWAY (é um organismo de certificação e o operador da HQE™ fora da França), passa a ser a representante no Brasil da rede de certificação HQE™. O Processo AQUA transforma-se em AQUA-HQE uma certificação com identidade e reconhecimento internacional. Para obter a certificação o empreendedor deverá obedecer a um caminho burocrático (ver Diagrama 13).

Diagrama 13 - O caminho da certificação.



Continuação Diagrama 13. O caminho da certificação



Fonte: <http://vanzolini.org.br/aqua/certifique-o-seu-empresendimento/>

O processo de certificação traz exigências de um Sistema de Gestão do Empreendimento (SGE), a fim de permitir o planejamento, a operacionalização e o controle de todas as etapas de seu desenvolvimento, partindo de um padrão de desempenho definido e traduzido na forma de um perfil de Qualidade Ambiental do Edifício (QAE).

O referencial técnico do processo AQUA é definido por dois padrões: Sistema de Gestão do Empreendimento (SGE) e Qualidade ambiental do empreendimento (QAE). O SGE está relacionado ao:

- Comprometimento: comprometimento do empreendedor com o perfil de desempenho ambiental;

- Implantação e funcionamento: planejamento, responsabilidades e autoridades, competência, contratos, comunicação e controle de documentos;
- Gestão do empreendimento: Monitoramento e análises críticas, avaliação da qualidade ambiental do edifício, correções e ações corretivas;
- Aprendizagem;

A qualidade ambiental do edifício está relacionada às 14 categorias ambientais que serão avaliadas no empreendimento (QAE), distribuídos da seguinte maneira (ver Quadro 24).

Quadro 24 - Os 14 critérios de avaliação AQUA.

GERENCIAR OS IMPACTOS SOBRE O AMBIENTE EXTERIOR	CRIAR UM ESPAÇO INTERIOR SADIO E CONFORTÁVEL
<p style="text-align: center;">ECO-CONSTRUÇÃO</p> <p>1 RELAÇÃO DO EDIFÍCIO COM O SEU ENTORNO</p> <p>2 ESCOLHA INTEGRADA DE PRODUTOS, SISTEMAS E PROCESSOS CONSTRUTIVOS</p> <p>3 CANTEIRO DE OBRAS COM BAIXO IMPACTO AMBIENTAL</p>	<p style="text-align: center;">CONFORTO</p> <p>8 CONFORTO HIGROTÉRMICO</p> <p>9 CONFORTO ACÚSTICO</p> <p>10 CONFORTO VISUAL</p> <p>11 CONFORTO OLFATIVO</p>
<p style="text-align: center;">ECO-GESTÃO</p> <p>4 GESTÃO DA ENERGIA</p> <p>5 GESTÃO DA ÁGUA</p> <p>6 GESTÃO DOS RESÍDUOS DE USO E OPERAÇÃO DO EDIFÍCIO</p> <p>7 MANUTENÇÃO – PERMANÊNCIA DO DESEMPENHO AMBIENTAL</p>	<p style="text-align: center;">SAÚDE</p> <p>12 QUALIDADE SANITÁRIA DOS AMBIENTES</p> <p>13 QUALIDADE SANITÁRIA DO AR</p> <p>14 QUALIDADE SANITÁRIA DA ÁGUA</p>

Fonte: Fundação Vanzolini

Há um sistema de gestão específico para o empreendimento, onde o empreendedor deve realizar a avaliação da qualidade ambiental do edifício em pelo menos três fases (construção nova e renovações):

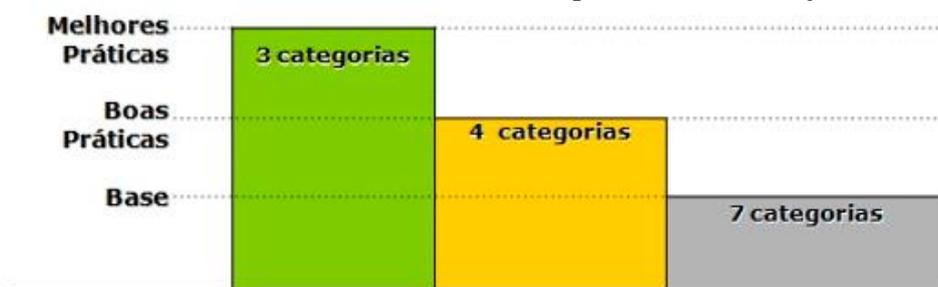
1. Fase Pré-Projeto – após elaboração do pré-projeto, definição do perfil de desempenho nas 14 categorias, estabelecimento do Sistema de Gestão do Empreendimento e avaliação das 14 categorias de desempenho pelo Empreendedor, mediante auditoria da Fundação Vanzolini.
2. Fase Projeto – após elaboração dos projetos de modo a atender os critérios correspondentes ao perfil de desempenho programado e avaliação das 14

categorias de desempenho pelo Empreendedor, mediante auditoria da Fundação Vanzolini.

3. Fase Execução – após a entrega da obra, realizada de modo a atender aos critérios correspondentes ao perfil de desempenho projetado e avaliação das 14 categorias de desempenho pelo empreendedor, mediante auditoria da Fundação Vanzolini.

Cada uma das 14 categorias do AQUA-HQE pode ser classificada no nível BASE, BOAS PRÁTICAS ou MELHORES PRÁTICAS. Cabe ao empreendedor definir quais categorias atingirão a classificação máxima, intermediária o mínimo, dependendo do contexto e de sua estratégia de sustentabilidade. Para um empreendimento ser certificado AQUA-HQE, o empreendedor deve ter um perfil mínimo de desempenho com três categorias no nível MELHORES PRÁTICAS, quatro categorias no nível BOAS PRÁTICAS e sete categorias no nível BASE (ver Gráfico 3).

Gráfico 3 - Perfil mínimo de desempenho da certificação HQE.



Base (B): Prática corrente ou regulamentar

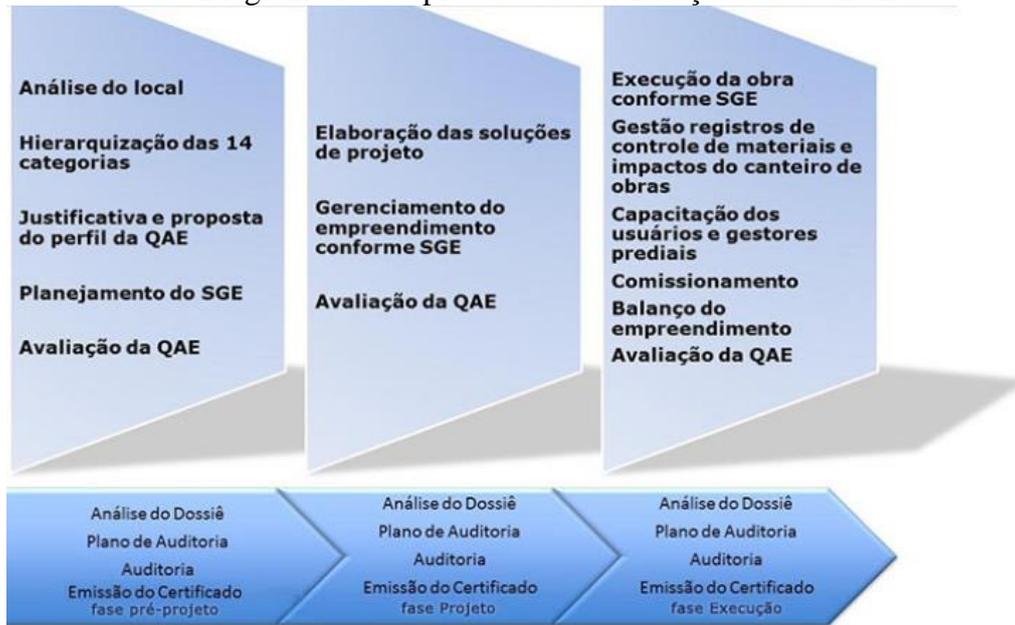
Boas Práticas (BP): Boas Práticas

Melhores Práticas (MP): Desempenho calibrado conforme o desempenho máximo constatado recentemente nas operações de Alta Qualidade Ambiental.

Fonte: <http://vanzolini.org.br/aqua/certificacao-aqua-em-detalhes/>

A Certificação AQUA-HQE é concedida pela Fundação Vanzolini, que faz três auditorias presenciais ao longo do desenvolvimento do empreendimento, a fim de verificar que todos os critérios de sustentabilidade foram atendidos. As evidências de gestão e desempenho são submetidas à auditoria da Fundação Vanzolini ao final de cada uma destas (ver Diagrama 14).

Diagrama 14 - O processo de certificação e as auditorias.



Fonte: <http://vanzolini.org.br/aqua/certificacao-aqua-em-detalhes/>

As auditorias da Fundação Vanzolini são presenciais e independentes. Elas asseguram e atestam a conformidade do empreendimento às exigências de gestão e desempenho definidas nos referenciais técnicos.

Para obter a certificação da construção nova, o empreendedor deve planejar e garantir o controle total do desenvolvimento do empreendimento nas fases Pré-projeto, projeto e Execução. Para certificar na fase de uso e operação, as rotinas de gestão predial devem ser planejadas e monitoradas periodicamente. O empreendimento será certificado, com emissões dos certificados após as auditorias, uma vez constatado atendimento aos critérios dos Referenciais Técnicos de Certificação e comprovado o alcance do perfil mínimo.

Com o Processo AQUA-HQE o empreendedor passará a receber dois certificados: um da Fundação Vanzolini Processo AQUA™ e outro do Cerway HQE™, com todos os elementos padronizados internacionalmente, fundamentado na certificação Processo AQUA™ da Fundação Vanzolini. São certificados edifícios em construção, em operação, e, voltados para bairros e loteamentos. Como serão tratados na tese as certificações de uso residencial e as que tratam o edifício e o entorno, será detalhada a certificação AQUA para edifícios residenciais em construção e a Certificação Aqua para Bairros e Loteamentos.

Para edifícios residenciais em construção as exigências estão divididas nas 14 categorias do processo AQUA, e estão elas próprias agrupadas em 4 temas, ver Quadro 25.

Quadro 25 - Temas e categorias de análise para edifícios em construção.

Meio ambiente	Energia e Economias	Conforto	Saúde e Segurança
Categoria 1 Edifício e seu entorno	Categoria 4 Energia	Categoria 8 Conforto higrotérmico	Categoria 12 Qualidade dos espaços
Categoria 2 Produtos, sistemas e processos construtivos	Categoria 5 Água	Categoria 9 Conforto acústico	Categoria 13 Qualidade do ar
Categoria 3 Canteiro de obras	Categoria 7 Manutenção	Categoria 10 Conforto visual	Categoria 14 Qualidade da água
Categoria 6 Resíduos		Categoria 11 Conforto olfativo	

Fonte: Fundação Vanzolini e CERWAY (2016).

Um método geral de avaliação idêntico é adotado para cada categoria. Nível BASE: Para atingir o Nível BASE (B) em uma categoria, o projeto deve atender às exigências de todos os pré-requisitos da categoria. Para ser certificado, um projeto deve atender, no mínimo, aos pré-requisitos (NÍVEL BASE-B) de cada categoria. Níveis BOAS PRÁTICAS (BP) E MELHORES PRÁTICAS (MP): Para atingir respectivamente os níveis BOAS PRÁTICAS e MELHORES PRÁTICAS, é necessário alcançar uma porcentagem de pontos em relação ao conjunto dos pontos aplicáveis à categoria. A porcentagem de pontos a alcançar no nível MP é mais alta do que no nível BP. O empreendedor deve avaliar cada um dos critérios técnicos especificados nas 14 categorias AQUA (ou delegar a alguém a tarefa), a fim de controlar o mais cedo possível o perfil de qualidade ambiental do edifício.

Cada tema é avaliado em uma escala de um a cinco estrelas, em função do escore obtido em cada uma das categorias. Os níveis apresentados abaixo consistem no número mínimo de categorias a serem atendidas para validar a obtenção das estrelas (ver Tabela 3).

Tabela 3 - Cálculo do nível alcançado por tema.

Temas	*	**	***	****	*****
Energia e Economias Categorias: 4, 5 e 7	3 B	1 BP	1 MP + 1 BP	2 MP	2 MP + 1 BP
Conforto Categorias: 8, 9, 10 e 11	4 B	2 BP	1 MP + 2 BP	2 MP + 1 BP	3 MP + 1 BP
Saúde e segurança Categorias: 12, 13 e 14	3 B	1 BP	1 MP + 1 BP	1 MP + 2 BP	2 MP + 1 BP
Meio ambiente Categorias: 1, 2, 3 e 6	4 B	2 BP	1 MP + 2 BP	2 MP + 1 BP	3 MP + 1 BP

Nota: B (nível Base), BP (Boas Práticas) e MP (Melhores Práticas),
Fonte: Fundação Vanzolini e CERWAY – Abril de 2016.

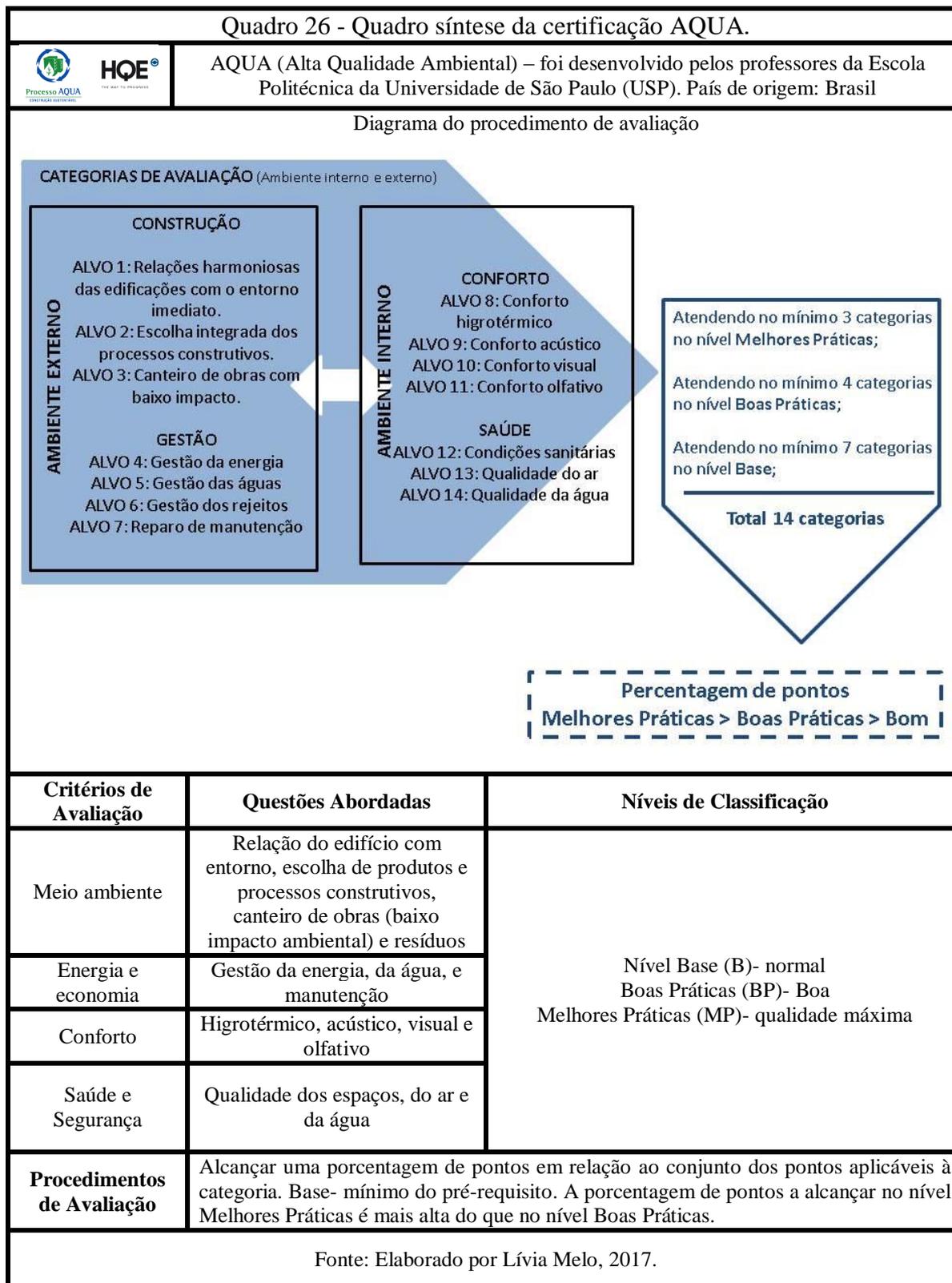
Por exemplo: Um empreendimento com a categoria quatro em MP e a categoria sete em BP obtém o nível três estrelas para Energia e Economias. Há cinco classificações possíveis, dependendo do resultado obtido em cada uma das categorias* (ver Tabela 4). No Brasil, o perfil mínimo das 14 categorias (3MP, 4BP e 7B) não possibilita a classificação HQE PASS.

Tabela 4 - Cálculo do nível global alcançado.

Nível Global	Níveis mínimos a serem alcançados
HQE PASS	14 categorias em B e 4 estrelas
HQE GOOD	Entre 5 e 8 estrelas
HQE VERY GOOD	Entre 9 e 12 estrelas
HQE EXCELLENT	Entre 13 e 15 estrelas
HQE EXCEPTIONAL	16 estrelas ou mais

Fonte: Fundação Vanzolini e CERWAY – Abril de 2016.

A avaliação do AQUA em edifícios residenciais em construção analisa o edifício de forma isolada ao seu contexto urbano, onde o foco é o desempenho ambiental do edifício. O impacto ambiental (no critério meio ambiente) é referente apenas ao canteiro de obras e resíduos, que poderá provocar dentro do terreno. A metodologia de avaliação segue critérios de pontuação a cada categoria, havendo requisitos mínimos para obter a certificação Base, alcançando a pontuação máxima no nível Melhores Práticas (ver Quadro 26).



Atendendo a uma demanda por projetos em nível nacional, a Associação HQE lançou, em janeiro de 2007, um experimento com dez empreendimentos piloto. Esse experimento objetivava, em um período de três anos, testar em campo o “Processo de Qualidade Ambiental em Assentamentos Urbanos”. O Processo AQUA – Bairros e Loteamentos foi adaptado do HQE Planejamento²²(é uma ferramenta de gerenciamento de projeto para o planejamento de operações), com dois conjuntos de requisitos: qualidade ambiental do bairro e sistema de gestão do bairro. Em 2009, o Aqua Bairros e Loteamentos foi lançado como aperfeiçoamento da metodologia e de reescrita de seu guia.

A certificação AQUA – Bairros e loteamentos é um processo que se apoia nas normas de qualidade ISO 14001 e ISO 9001. Abordagem multicritério em uma perspectiva de desenvolvimento sustentável exige um trabalho sistêmico e multidisciplinar adaptado a cada contexto. Foi adaptada a critérios brasileiros (ver Ilustração 40) pela Fundação Vanzolini, fundação sem fins lucrativos responsável pela certificação do AQUA BAIROS.

Ilustração 40 - Critérios brasileiros (adaptação HQE).



Fonte: FUNDAÇÃO VANZOLINI, 2011.

Objetivo da certificação AQUA – Bairros e loteamentos são à realização de empreendimentos integrados a seus territórios, com impactos mais controlados possíveis sobre o meio ambiente, levando-se em conta o conjunto de seu ciclo de vida, de modo a favorecer o desenvolvimento econômico e social, bem como a promover a qualidade de vida. O processo busca conjugar os pilares econômicos, sociais e

²² *Aménagement*

ambientais do desenvolvimento sustentável (no limite das atribuições e competências próprias a cada tipo de ator, garantindo-se a possibilidade permanente de questionamento e mudança). São propostos, neste sentido, 17 temas ligados a processos de assentamento urbano sustentáveis, de modo a auxiliar a definição do projeto a partir de uma abordagem global e transversal (ver Quadro 27).

Quadro 27 - Categorias e Requisitos avaliados do AQUA Bairros.

CATEGORIAS	REQUISITOS AVALIADOS
INTEGRAÇÃO E COERÊNCIA DO BAIRRO	1. Território e contexto local
	2. Densidade
	3. Mobilidade e acessibilidade
	4. Patrimônio, paisagem e identidade
	5. Adaptabilidade e potencial evolutivo
RECURSOS NATURAIS	6. Água
	7. Energia e clima
	8. Materiais e equipamentos urbanos
	9. Resíduos
	10. Ecossistemas e biodiversidades
	11. Riscos naturais e tecnológicos
	12. Saúde
VIDA SOCIAL E DINÂMICA ECONÔMICA	13. Economia do projeto
	14. Funções e pluralidade
	15. Ambientes e espaços públicos
	16. Inserção e formação
	17. Atratividade, dinâmicas econômicas e estruturas de formação locais

Fonte: Baseado na FUNDAÇÃO VANZONI, 2011.

Esses temas encontram-se agrupados em três grandes objetivos de desenvolvimento sustentável, a saber: (i) assegurar a integração e a coerência com o tecido urbano e as outras características do entorno; (ii) preservar os recursos naturais e melhorar a qualidade ambiental e sanitária do bairro; (iii) promover a integração na vida social e fortalecer as dinâmicas econômicas.

A metodologia especifica a partir das suas categorias, os tipos de análise que serão avaliados, até algumas áreas específicas de conhecimento (exemplo: Climatologia, Topografia etc) (ver Quadro 28).

Quadro 28 - Tipos de análise do AQUA Bairros.

Análise territorial	Análise ambiental e técnica	Análise socioeconômica
Dimensão urbana	Água	Dimensão sociológica
Dimensões histórica e geográfica	Energia: disponibilidades locais	Dimensão social
Dimensão paisagística	Climatologia	Usos e expectativas
Dimensão patrimonial	Topografia	Dimensões culturais
Política fundiária	Solos e solos	Dinâmicas econômicas
Estudos de acessibilidade e de deslocamento	Biodiversidade	Demografia
	Resíduos	Estruturas de formação locais e saber-fazer disponível
	Recursos locais	Estudo do mercado
	Sistema viário e redes diversas	Economia do projeto
	Estudos de riscos naturais, tecnológicos e sanitários	

Fonte: Baseado na FUNDAÇÃO VANZONI, 2011.

Para cada tema o manual do AQUA especifica o significado de cada categoria, os desafios para um desenvolvimento sustentável deste item, assim como, exemplos de objetivos possíveis para o bairro. Por exemplo, para o tema 1- Território e contexto local estão relacionados: (i) a coerência com a aglomeração e o território; (ii) integração urbana e interfaces com o tecido existente; (iii) Interações e complementaridades . Todos estes itens parecem está relacionados ao desenho urbano, mas não fica claro como é a coerência, a integração e as interações com o território nas descrições. A expressão território também não seria a mais apropriada, e sim, espaço urbano.

Nesta temática a integração de considerações funcionais, ambientais e qualitativas é um desafio específico das operações de assentamento, para que se possa conceber e planejar um ambiente construído que leve em consideração os usos e costumes locais, a relação entre o perímetro da operação e os bairros vizinhos, a cidade, a aglomeração da qual ela faz parte e a região em que se insere.

O manual especifica que para alcançar exemplos possíveis de bairro é necessário: i) Inscrever o projeto nas estratégias e orientações de território (Agenda 21, Plano Climático, etc.); ii) Criar uma legibilidade das conexões com o já existente e assegurar a permeabilidade com o resto do território (equipamentos em comum com os bairros vizinhos, etc.); iii) Levar em conta as especificidades do contexto na composição

urbana; iv) Conservar, atribuir valor, e mesmo ampliar os elementos valorizadores que conferem ao lugar sua especificidade; v) Velar sobre os espaços de transição entre o bairro e seu ambiente.

Apesar de serem bastante generalistas estas proposições, há indicativo o que se espera encontrar no empreendimento. O manual dá exemplos de indicadores, para cada categoria analisada, o que pode nortear o projeto e serão avaliados pelo comitê da AQUA (ver Quadro 29).

Quadro 29 - Indicadores para condução geral do projeto.

Categorias	O que se procura avaliar	Exemplos de indicadores
Integração territorial	O impacto do desenvolvimento do bairro nos bairros vizinhos	<ul style="list-style-type: none"> • Aceitação do bairro pelos moradores do entorno • Direito ao sol e à qualidade das vistas
	As interações com os bairros vizinhos	<ul style="list-style-type: none"> • Existência de polos comuns (escola, biblioteca) • Deslocamentos interbairros • Utilização comum de energia (redes de aquecimento, etc.)
	A densidade	<ul style="list-style-type: none"> • Coeficiente de Ocupação e, Coeficiente de Aproveitamento do solo. • Densidade do terreno, construída, de população. • Relação espaço construído / espaço aberto.
	Valorização de meios de transporte com baixo impacto ambiental	<ul style="list-style-type: none"> • Comprimento das ciclovias • Número de vagas de estacionamento para bicicletas.
	Divisão modal	<ul style="list-style-type: none"> • Distribuição das viagens pelos vários meios de transporte
	Acessibilidade do sítio	<ul style="list-style-type: none"> • Oferta de transportes coletivos
	Valorização e proteção do patrimônio cultural, arquitetônico ou urbanístico	<ul style="list-style-type: none"> • Respeito ao patrimônio existente • Integração da memória
	Valorização e proteção da paisagem	<ul style="list-style-type: none"> • Conservação e valorização da paisagem natural • Valorização dos elementos da paisagem identificados.
	Emergência de uma identidade própria	<ul style="list-style-type: none"> • Integração da memória, sentimento de pertencimento.
Qualidade ambiental e sanitária	Reversibilidade do assentamento	<ul style="list-style-type: none"> • Flexibilidade na utilização dos espaços e do assentamento
	Economia de água potável	<ul style="list-style-type: none"> • Quantidade de água recuperável, perdas.
	Diversificação do fornecimento energético	<ul style="list-style-type: none"> • Parcela de energia renovável no consumo • Número de equipamentos de energia renovável • Número de habitações ligadas à rede de aquecimento
	Valorização e proteção da biodiversidade	<ul style="list-style-type: none"> • Proteção das espécies • Respeito às zonas protegidas e às zonas de habitat das espécies • Proportion d'espaces verts naturels et plantés, liaisons vertes
	Desempenho energético dos edifícios (na escala do empreendimento e dos edifícios)	<ul style="list-style-type: none"> • kWh economizados e seu equivalente em carbono economizado • Número de moradias com bom desempenho energético • Número de moradias equipadas com energia renovável • Superfície de painéis solares térmicos ou fotovoltaicos
	Quantidade de carbono economizada	<ul style="list-style-type: none"> • Quantidade de resíduos domésticos produzidos
	Gestão dos resíduos	<ul style="list-style-type: none"> • Parcela que pode ganhar valor econômico
	Prevenção dos riscos naturais	<ul style="list-style-type: none"> • Parcela da população exposta
Exposição ao ruído	<ul style="list-style-type: none"> • Nível sonoro na fachada, de dia e de noite. 	

Vida social e econômica	Pluralidade funcional		<ul style="list-style-type: none"> • Parcela da SHON dedicada a cada função • Taxa de emprego
	Pluralidade social		<ul style="list-style-type: none"> • Taxa de habitação social
	Pluralidade dos usos nos espaços públicos		<ul style="list-style-type: none"> • Partilha do espaço • Animação sociocultural
	Conforto / Ambientes dos espaços públicos	Conforto acústico	Nível sonoro no solo, de dia e de noite
	Visibilidade externa		<ul style="list-style-type: none"> • Abertura do céu, profundidade da vista
	Insolação		<ul style="list-style-type: none"> • Nível de radiação solar relativa recebida pelas superfícies
	Atratividade econômica		<ul style="list-style-type: none"> • Superfície disponível para o desenvolvimento de atividades
	Dinâmicas econômicas		<ul style="list-style-type: none"> • Indicadores ligados ao turismo • Número de empresas criadas
	Alcance econômico do projeto		<ul style="list-style-type: none"> • Tempo de comercialização
	Pertinência do planejamento financeiro		<ul style="list-style-type: none"> • Economias de encargos • Reduções de custos • Qualidade do serviço ou do produto.

Fonte: FUNDAÇÃO VANZONI, 2011.

Este processo pode ser aplicado a qualquer empreendimento de assentamento urbano, sem distinção de tamanho, método, contexto espacial ou destinação: renovação ou extensão, urbano ou rural, moradia ou atividades diversas. O processo AQUA – Bairros e loteamentos se dirigem aos atores ligados a este tipo de empreendimento, sejam eles do setor público ou do setor privado. Sua característica genérica permite realizá-lo em uma área mais ampla ou em um loteamento, em um empreendimento de envergadura ou em um de tamanho pequeno.

O referencial é o documento que descreve o processo AQUA – Bairros e loteamentos. Este processo é composto de dois elementos essenciais: um sistema de gestão do empreendimento (SGB), que prevê sobretudo a organização da coordenação do projeto, assim como, da participação e da avaliação ao longo de todo o seu desenvolvimento. O SGB constitui a coluna vertebral do processo que permite a condução eficaz de um empreendimento. Ele se apresenta como um sistema de organização e de decisões composto por:

- dispositivos organizacionais para a coordenação, a participação e a avaliação a serem adotados ao longo de todo o empreendimento;
- seis etapas-chave que balizam o desenvolvimento do projeto, ver Quadro 30;
- uma etapa pós-operacional de acompanhamento, implícita na metodologia.

Quadro 30 - Etapa Sistema de Gestão do Bairro (SGB).

SGB: Participação e Avaliação	1. Lançamento
	2. Análise inicial
	3. Negociação e escolha dos objetivos
	4. Concepção do projeto - Escolha das ações
	5. Realização
	6. Balanço- Capitalização
	7. Acompanhamento dos desempenhos

Fonte: FUNDAÇÃO VANZONI, 2011.

Cada etapa do Quadro 29 será descrita logo abaixo:

1. 2 e 3. Análise inicial, composição da equipe multidisciplinar; diagnóstico das características, limites e possibilidades do local; articulação dos estudos; envolvimento das partes interessadas; e avaliação da pertinência do empreendimento para o desenvolvimento sustentável. Definição e comprometimento com os objetivos: cruzamento dos resultados da análise inicial com os indicadores temáticos da qualidade ambiental do bairro; definição do nível de desempenho nas 17 categorias; avaliação da viabilidade econômica e da conformidade legal; integração dos profissionais.
4. Concepção do projeto e das ações: decisão de criar o bairro sustentável; elaboração do projeto, avaliando os impactos socioeconômico-ambientais; definição dos parâmetros de operação, conservação, manutenção e acompanhamento dos desempenhos; e envolvimento dos futuros gestores.
5. Realização: contratação das empresas considerando a dinâmica social e o desenvolvimento econômico local; planejamento e gestão do canteiro; execução do projeto; comercialização; entrega do empreendimento com manuais de gestão e manutenção; e sensibilização dos gestores e compradores.
6. Balanço: capitalização, análise das dificuldades e pontos de sucesso; análise das contribuições dos participantes; balanço financeiro e avaliação econômica

global; medição do nível de aceitação e de apropriação pelos compradores e usuários; e difusão das boas práticas num contexto mais amplo.

7. Medida dos desempenhos

O processo AQUA – Bairros e loteamentos se dirige aos responsáveis pelo assentamento urbano, isto é, às coletividades e aos atores públicos e privados. Sua aplicação é voluntária, mas necessita, além do engajamento do empreendedor, de uma vontade partilhada por este e a coletividade. Trata-se de um processo participativo, já que a realização de um empreendimento sustentável demanda a participação do conjunto dos envolvidos.

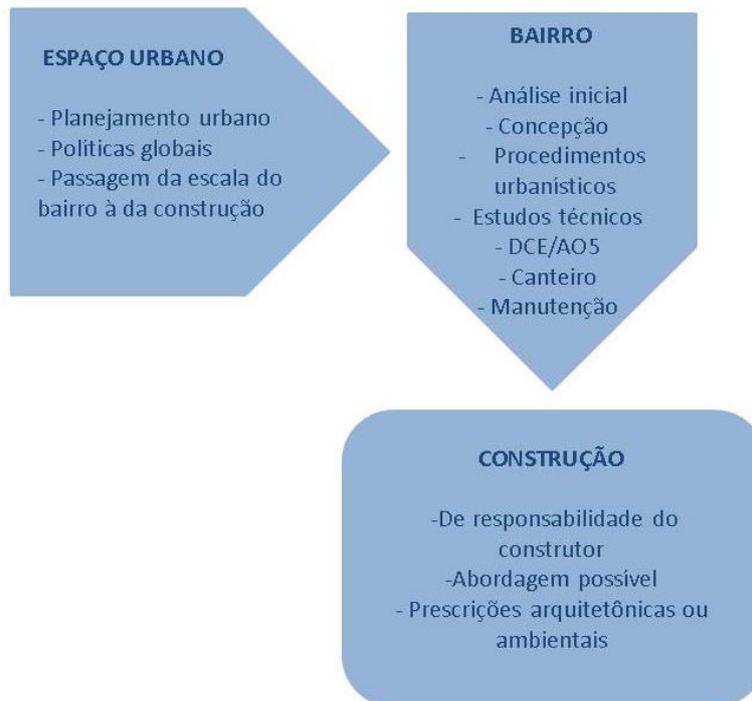
Todo processo de assentamento urbano se inscreve em um território mais amplo que inclui: políticas econômicas, sociais ou de desenvolvimento sustentável (Agenda 21, Plano Climático etc.), e, documentos de planejamento e regulação (SCOT, PLU, PADD, PLH, etc.).

A metodologia deve ser construída, portanto, na interface de duas escalas diferentes, que são:

-o **espaço urbano** ao qual o bairro deve se integrar, em consonância com as políticas locais, levando em conta as regulamentações urbanísticas. Ao instaurar um diálogo privilegiado, a metodologia oferece ao empreendedor a possibilidade de, no caso de conflito, alertar a coletividade sobre a incompatibilidade entre suas expectativas e os alvos do desenvolvimento sustentável. A criação de assentamentos urbanos sustentáveis deve funcionar, ainda, como alavanca no território em que eles se inscrevem, contribuindo para um urbanismo sustentável (ver Diagrama 15);

-a **construção**, facilitando a realização do processo AQUA – Edifícios por meio de recomendações. A metodologia contribui também para a sensibilização dos empreendedores e dos futuros construtores, e coloca em evidência a necessidade de articular o trabalho desses atores.

Diagrama 15 - Desenvolvimento típico de um bairro com interface entre a escala do território e a escala da construção.



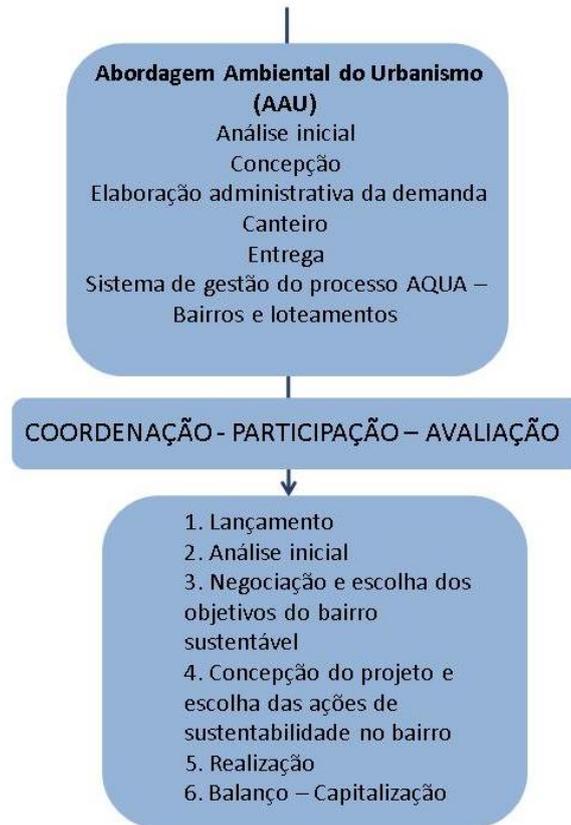
Fonte: Adaptado FUNDAÇÃO VANZOLINI, 2011.

Um processo operacional foi projetado a partir do desenvolvimento clássico de um empreendimento, como mostra o Diagrama 16. Ele constitui, assim, um referencial tanto para o empreendedor quanto para a coletividade, ao longo de todo o projeto, do início até o final, ao enfatizar alguns pontos, como:

- a reflexão e as escolhas iniciais, em uma lógica de coerência;
- o tempo necessário para a escolha do sítio e para a avaliação da oportunidade do empreendimento;
- a manutenção da dinâmica ao longo de todo o projeto, para evitar perdas no escopo e no desempenho;
- a fase, enfim, de funcionamento (manutenção, gestão e usos), no que se refere ao alcance dos desempenhos esperados.

Comparado a um empreendimento clássico, esse processo demanda, em particular, um trabalho intenso nas fases iniciais do projeto, cuidando-se de assegurar o controle dos prazos próprios do empreendimento.

Diagrama 16 - O sistema de gestão de um empreendimento AQUA – Bairros e loteamentos comparado ao desenvolvimento de um empreendimento de assentamento urbano clássico.



Fonte: Adaptado FUNDAÇÃO VANZOLINI, 2011.

Para certificar um bairro, deve-se necessariamente, atender aos requisitos acima. Num loteamento, alguns desses requisitos podem depender da inserção coerente no tecido urbano, além do desempenho da qualidade ambiental do bairro nas áreas públicas e áreas comuns e das regras para os edifícios.

No âmbito do empreendedor, a dificuldade pode ser em encontrar um local apropriado para um bairro sustentável. No âmbito público, faz falta o desenvolvimento de políticas que integrem as funções essenciais no território: educação, saúde, habitação, comércio, serviços, trabalho, mobilidade urbana, acessibilidade, infraestrutura e redes.

Este sistema é baseado em desempenho, portanto, não existe pontuação. São considerados três níveis de desempenho: bom, superior e excelente. Para a certificação são necessários pelo menos quatro categorias no nível excelente, cinco no superior e máximo de oito no desempenho bom, totalizando os dezessete temas, que serão baseadas nos resultados das auditorias.

Para dar início às etapas do processo de certificação, etapa programa, etapa concepção e etapa realização, é preciso contatar a Fundação Vanzolini e seguir o referencial técnico disponibilizado pela fundação em seu endereço eletrônico. São realizados para cada etapa de certificação auditorias presenciais, que após a avaliação técnica pode levar à certificação da etapa. Os certificados são entregues em até trinta dias pela fundação.

Na etapa de programa, tomando como base os dezessete temas abordados no QAB (Qualidade Ambiental do Bairro), são definidos a necessidade futura do empreendimento assim como o perfil de desempenho almejado. Deve haver o comprometimento de cumprir com o perfil do empreendimento traçado inicialmente, fazendo uso do SGB (Sistema de Gestão do Bairro), como ferramenta de gestão ao longo do ciclo de vida do projeto.

Ao final da etapa, é agendada uma auditoria através do pedido do incorporador, gerando como resultado a avaliação do QAB, que é encaminhada à Fundação Vanzolini. Na etapa seguinte, concepção do empreendimento, o perfil de desempenho do QAB, traçado anteriormente na fase de programa, é usado como base para dar início aos projetos contemplado pelo empreendimento.

O SGB continua a ser utilizado no decorrer da etapa de concepção, guiando os novos projetos e corrigindo eventuais erros. A certificação desta fase depende da auditoria solicitada pelo incorporador e da avaliação do QAB pela Fundação Vanzolini, assim como o envio dos projetos finais à fundação. Na última etapa, a de realização, é mantida a gestão por parte do SGB, que acompanha a execução em obra conforme os projetos aprovados na etapa de concepção e avalia o QAB realizando a correção de eventuais erros. Para certificar esta etapa o incorporador também deve agendar a auditoria, enviado à Fundação Vanzolini a avaliação do QAB na entrega da obra.

Ao todo contempla três etapas com uma auditoria cada, e a emissão de um certificado por etapa de desenvolvimento do projeto avaliada. São verificadas pelo auditor a implementação do Sistema de Gestão do Bairro (SGB), o QAB e sua avaliação comparativa aos critérios de desempenho definidos no referencial técnico e por fim verifica se o nível de desempenho acordado está sendo atendido. Segundo o Guia Aqua Bairros e Loteamentos, os critérios utilizados no processo de certificação AQUA são genéricos e podem ser aplicados a diversos contextos.

O condomínio Damha Golf I, em São Carlos-SP, recebeu a certificação AQUA Bairros, planejado para se implantar em área próxima a um parque tecnológico – polo gerador de trabalho para os futuros moradores, ver Ilustração 41. O empreendimento está localizado a cinco quilômetros do centro da cidade, às margens da Rodovia SP-318 (São Carlos-Ribeirão Preto). Oito categorias foram avaliadas em nível excelente; quatro atingiram o nível superior e cinco foram avaliadas em nível bom de um total de 17 categorias. No caso de condomínio, foram relacionados níveis de desempenho sobre a integração e coerência do bairro, preservação dos recursos naturais, qualidade ambiental e sanitária, integração na vida social e dinâmicas econômicas.

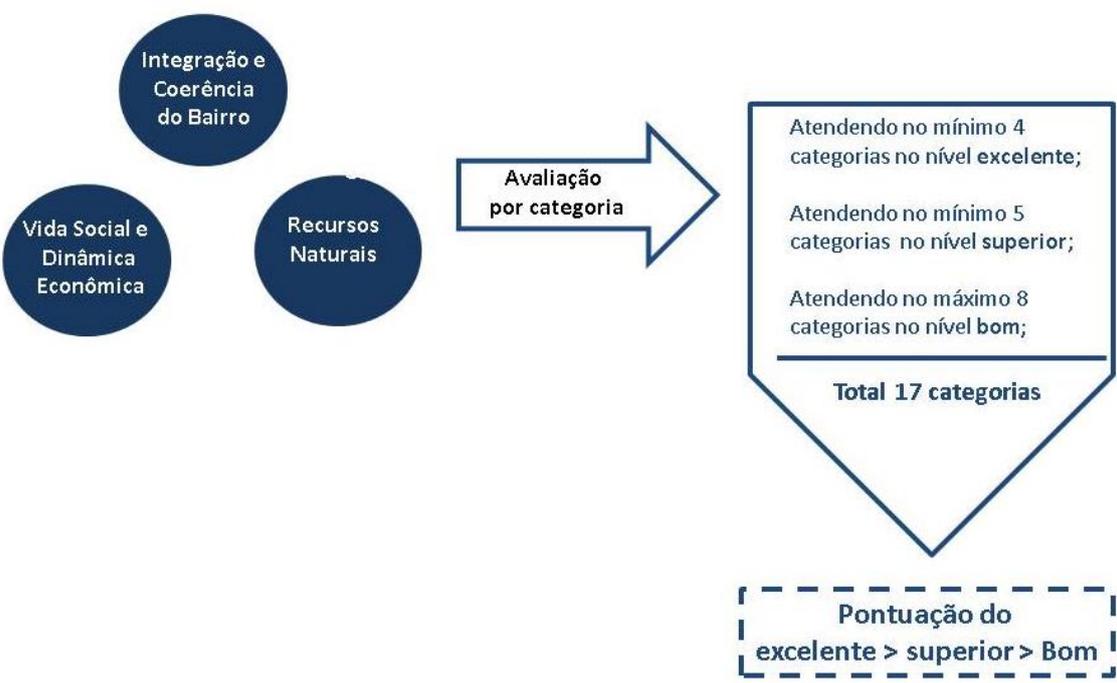
Ilustração 41 - Condomínio Damha Golf I (São Carlos- SP).



Fonte: https://www.aecweb.com.br/cont/m/rev/aqua-bairro-a-nova-certificacao_5402_10_0

A certificação AQUA Bairros e Loteamentos são direcionadas para análise de uma escala urbana: os bairros, o que implicaria em critérios mais voltados à sustentabilidade ambiental urbana. O primeiro critério avaliado é referente à integração e à coerência do bairro, no entanto são tratadas apenas questões de ordem funcional (mobilidade e acessibilidade) e tangenciando questões de espaço urbano, densidade, patrimônio, paisagismo e adaptabilidade. Neste critério ou nos referentes aos recursos naturais, além dessas questões, esperavam-se características do desenho urbano, que implicasse em uma melhor qualidade do urbanismo bioclimático. Esta avaliação se volta apenas ao bairro e não considera que o edifício também já deveria ser adequado ambientalmente, analisando o bairro isolado do edifício. Desta forma, a avaliação se volta apenas a três critérios: Integração e coerência do bairro, recursos naturais e vida social econômica (ver Quadro 31). O método de avaliação é o desempenho, não havendo nenhuma pontuação.

Quadro 31 - Quadro síntese da certificação AQUA – Bairros e Loteamentos.

 <p>O Processo AQUA – Bairros e Loteamentos, foi adaptado do HQE Planejamento (é uma ferramenta de gerenciamento de projeto para o planejamento de operações). País de origem: Brasil</p>		
<p>Diagrama do procedimento de avaliação</p> 		
AVALIAÇÕES POR CATEGORIA		
Critérios de Avaliação	Questões Abordadas	Níveis de Classificação
Integração e coerência do bairro	1. Espaço urbano e Contexto Local; Densidade Mobilidade e Acessibilidade; Patrimônio, paisagem e identidade; Adaptabilidade e potencial evolutivo.	<p>É certificado ou não</p> <p>São considerados três níveis de desempenho: bom, superior e excelente.</p>
Recursos naturais	Água, Energia e clima, Materiais e equipamentos urbanos, Resíduos, Ecossistemas e biodiversidades, Riscos Naturais e tecnológicos e Saúde.	
Vida social e dinâmica econômica	Economia do projeto, Funções e pluralidade; Ambientes e espaços públicos; Inserção e formação; Atratividade, dinâmicas econômicas e estruturas de formação locais.	
Procedimentos de Avaliação	Este sistema é baseado em desempenho, portanto não existe pontuação. Para a certificação são necessários pelo menos quatro categorias no nível excelente, cinco no superior e máximo de oito no desempenho bom, totalizando os dezessete temas, que serão baseadas nos resultados das auditorias.	
<p>Fonte: Elaborado por Livia Melo, 2017.</p>		

3.1.7 O selo Casa Azul

O banco Caixa Econômica Federal criou a certificação Selo Casa Azul, em 2010. Este período foi marcado por vários investimentos sociais e dentre desses estavam projetos de empreendimentos habitacionais apresentados à CAIXA para financiamento ou nos programas de repasse. Somente em 2009, foram financiados mais de R\$ 47 bilhões com o Programa Minha Casa Minha Vida, o que corresponde a 71% de todo o crédito imobiliário do mercado, beneficiando cerca de 897 mil famílias (CAIXA, 2010). Destaca-se, nesse montante, a prioridade dada à habitação de interesse social, contribuindo para a redução do déficit habitacional e dos impactos ambientais negativos causados pelas ocupações irregulares e por habitações precárias, localizadas em áreas de risco e de preservação ambiental.

O objetivo do Selo Casa Azul é incentivar o uso racional de recursos naturais na construção de empreendimentos habitacionais, reduzir o custo de manutenção dos edifícios e as despesas mensais de seus usuários, bem como, promover a conscientização de empreendedores e moradores sobre as vantagens dessas construções. Esses preceitos são transformados em políticas públicas em pró da população de baixa renda. Podem se candidatar ao Selo as empresas construtoras, o Poder Público, empresas públicas de habitação, cooperativas, associações e entidades representantes de movimentos sociais.

A adesão ao Selo é voluntária e o interessado deve manifestar o interesse em obtê-lo, estabelecendo uma relação de parceria com os proponentes de projeto, a fim de fornecer orientações segundo o guia Selo Casa Azul. O empresário lucra não só na venda do empreendimento, mas na possibilidade de se inserir no mercado com dinheiro público. A metodologia é uma classificação socioambiental de empreendimentos habitacionais, que consiste em verificar, durante a análise de viabilidade técnica do empreendimento (soluções adequadas em relação ao seu contexto, uso e tipo de edificação), assim como, o atendimento aos critérios estabelecidos pelo instrumento nos empreendimentos habitacionais. Dentro da metodologia há uma avaliação de desempenho ambiental de edificações, visto que, são importantes ao estabelecer parâmetros concretos de desempenho.

O projeto candidato ao Selo Casa Azul CAIXA deve possuir, como pré-requisito (infraestrutura básica, vias de acesso a serviços urbanos de transportes públicos e coleta de lixo), o atendimento às regras dos programas operacionalizados pela CAIXA de acordo com a linha de financiamento ou produto de repasse. Também é necessário que o proponente apresente os documentos obrigatórios em cada caso, como projetos aprovados pela Prefeitura, declaração de viabilidade de atendimento das concessionárias de água e energia, alvará de construção, licença ambiental e demais documentos necessários à legalização do empreendimento, por exemplo.

Todos os projetos candidatos ao Selo devem atender:

- (i) Às regras da Ação Madeira Legal e apresentar, até o final da obra, o Documento de Origem Florestal (DOF) e a declaração informando o volume, as espécies e a destinação final das madeiras utilizadas nas obras;
- (ii) À NBR 9050 (norma de acessibilidade), além de atender ao percentual mínimo de unidades habitacionais adaptadas, conforme legislação municipal ou estadual. No caso de ausência de legislação específica, os empreendimentos devem contemplar o percentual mínimo de 3% de unidades habitacionais adaptadas;

Ao elaborar o projeto e especificar os serviços e os materiais previstos para a construção do empreendimento, o proponente deverá atender às normas técnicas vigentes sempre que houver norma da ABNT específica sobre o assunto. A certificação deverá atender a 6 critérios de avaliação (ver Quadro 32).

Quadro 32 - Categorias e categorias do Selo Casa Azul.

CATEGORIAS / CRITÉRIOS ANALISADOS:
1. QUALIDADE URBANA
2. PROJETO E CONFORTO
3. EFICIÊNCIA ENERGÉTICA
4. CONSERVAÇÃO DE RECURSOS MATERIAIS
5. GESTÃO DA ÁGUA
6. PRÁTICAS SOCIAIS

Fonte: Boas práticas para habitação mais sustentável, 2010.

Os projetos são avaliados dentro dessas seis categorias e sob 53 critérios possíveis, contemplando alguns obrigatórios e outros de livre escolha, que devem ser adotados de acordo com as características do empreendimento para garantir os resultados efetivos da sua aplicação (ver Quadro 33).

Quadro 33 - Resumo Categorias, critérios e classificação.

CATEGORIAS/CRITÉRIOS	CLASSIFICAÇÃO		
	BRONZE	PRATA	OURO
1. QUALIDADE URBANA			
1.1 Qualidade do Entorno - Infraestrutura	obrigatório		
1.2 Qualidade do Entorno - Impactos	obrigatório		
1.3 Melhorias no Entorno			
1.4 Recuperação de Áreas Degradadas			
1.5 Reabilitação de Imóveis			
2. PROJETO E CONFORTO			
2.1 Paisagismo	obrigatório		
2.2 Flexibilidade de Projeto			
2.3 Relação com a Vizinhança			
2.4 Solução Alternativa de Transporte			
2.5 Local para Coleta Seletiva	obrigatório		
2.6 Equipamentos de Lazer, Sociais e Esportivos	obrigatório		
2.7 Desempenho Térmico - Vedações	obrigatório		
2.8 Desempenho Térmico - Orientação ao Sol e Ventos	obrigatório		
2.9 Iluminação Natural de Áreas Comuns			
2.10 Ventilação e Iluminação Natural de Banheiros			
2.11 Adequação às Condições Físicas do Terreno			
3. EFICIÊNCIA ENERGÉTICA			
3.1 Lâmpadas de Baixo Consumo - Áreas Privativas	obrigatório HIS - até 3 s.m.		
3.2 Dispositivos Economizadores - Áreas Comuns	obrigatório		
3.3 Sistema de Aquecimento Solar			
3.4 Sistemas de Aquecimento à Gás			
3.5 Medição Individualizada - Gás	obrigatório		
3.6 Elevadores Eficientes			
3.7 Eletrodomésticos Eficientes			
3.8 Fontes Alternativas de Energia			
4. CONSERVAÇÃO DE RECURSOS MATERIAIS			
4.1 Coordenação Modular			
4.2 Qualidade de Materiais e Componentes	obrigatório		
4.3 Componentes Industrializados ou Pré-fabricados			
4.4 Formas e Escoras Reutilizáveis	obrigatório		
4.5 Gestão de Resíduos de Construção e Demolição (RCD)	obrigatório		
4.6 Concreto com Dosagem Otimizada			
4.7 Cimento de Alto-Forno (CPIII) e			

critérios
obrigatórios
+ 6 itens de
livre escolha

critérios
obrigatórios
+ 12 itens de
livre escolha

Pozolânico (CP IV)		critérios obrigatórios + 6 itens de livre escolha	critérios obrigatórios + 12 itens de livre escolha
4.8 Pavimentação com RCD			
4.9 Facilidade de Manutenção da Fachada			
4.10 Madeira Plantada ou Certificada			
5. GESTÃO DA ÁGUA			
5.1 Medição Individualizada - Água	obrigatório		
5.2 Dispositivos Economizadores - Sistema de Descarga	obrigatório		
5.3 Dispositivos Economizadores - Arejadores			
5.4 Dispositivos Economizadores - Registro Regulador de Vazão			
5.5 Aproveitamento de Águas Pluviais			
5.6 Retenção de Águas Pluviais			
5.7 Infiltração de Águas Pluviais			
5.8 Áreas Permeáveis	obrigatório		
6. PRÁTICAS SOCIAIS			
6.1 Educação para a Gestão de RCD	obrigatório		
6.2 Educação Ambiental dos Empregados	obrigatório		
6.3 Desenvolvimento Pessoal dos Empregados			
6.4 Capacitação Profissional dos Empregados livre escolha livre escolha			
6.5 Inclusão de trabalhadores locais			
6.6 Participação da Comunidade na Elaboração do Projeto			
6.7 Orientação aos Moradores	obrigatório		
6.8 Educação Ambiental dos Moradores			
6.9 Capacitação para Gestão do Empreendimento			
6.10 Ações para Mitigação de Riscos Sociais			
6.11 Ações para a Geração de Emprego e Renda			

Fonte: Boas práticas para habitação mais sustentável, 2010

A certificação poderá ser ouro (atendendo a critérios obrigatórios e mais 12 de livre escolha), prata (além dos obrigatórios mais 6 critérios de livre escolha) ou bronze (apenas atendendo os critérios obrigatórios) (ver Quadro 34). A metodologia de avaliação dos critérios é realizada item por item, onde o objetivo é atender aos critérios necessários para a gradação específica que deseja obter o empreendimento, seja ele bronze, prata ou ouro (ver Ilustração 42). Foi criado um critério Bônus que contará como um critério de livre escolha, proporcionando maior flexibilidade ao projeto na incorporação de itens adicionais que possam contribuir na pontuação e obtenção do Selo. O critério Bônus consiste em itens de projeto não contemplados dentre os critérios do Selo, de forma a incrementar a qualidade ambiental do empreendimento, desde que previamente aprovados pela CAIXA. Quando atendido pelo projeto, o Critério Bônus dá

direito à pontuação, aumentando a chance da certificação alcançar os níveis Prata ou Ouro.

Quadro 34 - Gradação segundo os critérios exigidos.

Gradação	Atendimento mínimo
BRONZE	Critérios obrigatórios
PRATA	Critérios obrigatórios e mais 6 critérios de livre escolha
OURO	Critérios obrigatórios e mais 12 critérios de livre escolha

Fonte: Boas práticas para habitação mais sustentável, 2010.

Ilustração 42 - Logomarcas do Selo Casas Azul nível ouro, prata e bronze.

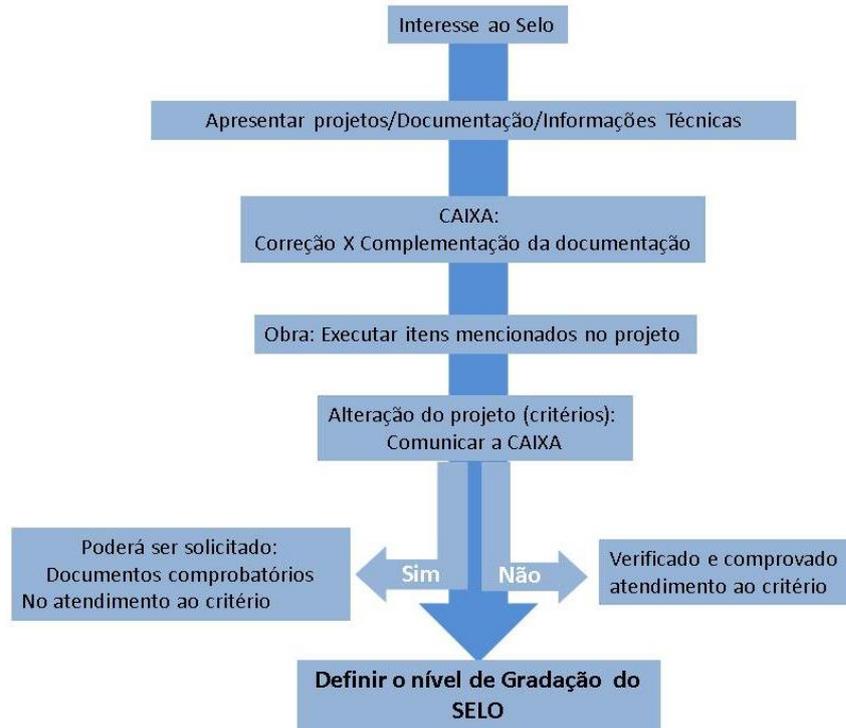


Fonte: Boas práticas para habitação mais sustentável, 2010.

Para obter o Selo, o proponente deverá manifestar o interesse à adesão ao Selo Casa Azul CAIXA e apresentar os projetos, a documentação e informações técnicas completas referentes aos critérios a serem atendidos pelo projeto. Toda a documentação necessária para análise deverá ser datada e assinada pelo representante legal e por um responsável técnico pelos projetos. Quando necessário, a CAIXA solicitará a correção e/ou complementação da documentação. Durante a obra, o proponente deverá executar todos os itens previamente mencionados no projeto, de acordo com as especificações apresentadas e aprovadas pela CAIXA, implantar as práticas sociais previstas em projeto e divulgar aos usuários os itens incorporados ao projeto, assim como, orientar os moradores sobre manutenção, reposição e uso dos dispositivos/equipamentos. Qualquer alteração do projeto durante a obra, referente aos critérios definidos para a obtenção do Selo, deverá ser comunicada à CAIXA. Caso seja necessário, poderão ser solicitados outros documentos comprobatórios referentes ao atendimento do critério e/ou alterações de projeto. Somente após verificação e comprovação do atendimento ao critério, o

empregado responsável pela análise poderá definir o nível de gradação do Selo a ser concedido ao projeto (ver Diagrama 17).

Diagrama 17 - Caminho segundo exigências documentais para obtenção do selo.



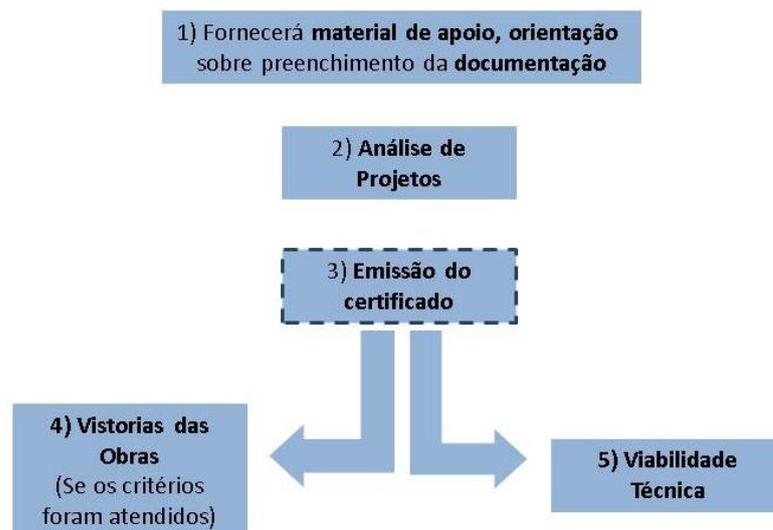
Fonte: Elaborado por Lívia Melo (2017), a partir das informações CAIXA (2010).

A análise da CAIXA não se sobrepõe nem questiona os órgãos públicos no tocante às suas competências legais de análise e licenciamentos, não caracterizando, assim, corresponsabilidade do seu corpo técnico. O atendimento aos itens propostos em projeto será verificado também no curso do acompanhamento da obra, durante as medições mensais ou em vistorias específicas. A não conformidade entre projeto e execução da obra será informada no Relatório de Acompanhamento do Empreendimento, e a correção será solicitada pela CAIXA por meio de ofício, contendo o prazo para apresentação de justificativa e correção dos itens não conformes. Caso a inconformidade apontada não seja solucionada, a CAIXA poderá suspender a autorização do uso da logomarca do Selo Casa Azul CAIXA.

No caso de desistência do proponente ao Selo, deverá dirigir-se por escrito à CAIXA antes da contratação do empreendimento. A desistência do Selo pode incorrer na substituição de todos os documentos do processo e nova análise de engenharia, considerando a modificação de projetos e exclusão de itens já previstos em orçamento e cronograma. Não haverá devolução de taxa de análise.

A CAIXA fornecerá o material de apoio aos proponentes do Selo Casa Azul e prestará as orientações sobre o preenchimento da documentação (ver Diagrama 18). Também será responsável pela análise dos projetos candidatos ao Selo e pela emissão do certificado. As obras serão vistoriadas com o objetivo de verificar se todos os critérios foram atendidos. A verificação ao atendimento dos critérios do Selo será realizada concomitantemente à análise de viabilidade técnica da proposta. Nesta fase, o proponente poderá fazer os ajustes necessários na documentação para atendimento aos critérios do Selo, se for o caso. Entretanto, é importante que o proponente apresente a documentação completa para reduzir os prazos de análise.

Diagrama 18 - Obrigações da CAIXA.



Fonte: Lívia Melo (2017), a partir das informações CAIXA (2010).

Na contratação da proposta, será emitido um certificado de concessão do Selo Casa Azul CAIXA contendo o nível alcançado: bronze, prata ou ouro. Não haverá despesas para o proponente na concessão do Selo, apenas será cobrada uma taxa de análise de projeto candidato ao Selo Casa Azul CAIXA, emitida na entrega da documentação para cobertura dos custos da análise técnica, conforme fórmula abaixo:

$$\text{Taxa} = 40,00 + 7 (n-1) \text{ limitada a R\$ 328,00,}$$

sendo n = número de unidades

(Fonte: CAIXA, 2010)

Não haverá taxas de vistorias extras.

Caso o proponente de empreendimento contemplado com o Selo Casa Azul CAIXA não tome as providências para sanar as inconformidades dentro do prazo estabelecido, este sofrerá uma suspensão imediata da autorização para utilização do Selo Casa Azul CAIXA, ficando impedido de concorrer a um novo selo por um prazo de dois anos. Depois de esgotadas todas as possibilidades de recursos e não sanadas as inconformidades apontadas pela CAIXA, o proponente será multado no valor de 10% do valor de investimento. A multa será paga a título de ressarcimento à CAIXA pelos danos causados ao não cumprimento das obrigações firmadas e à divulgação indevida da marca Selo Casa Azul CAIXA.

Os projetos de empreendimentos que receberem o Selo poderão fazer o uso da logomarca em material publicitário de venda das unidades, tais como fôlders, placa de obra, anúncios em jornais, revistas e outros meios de comunicação. Após a conclusão das obras, os empreendimentos poderão instalar placa metálica, divulgando o nível de gradação do Selo atingido pelo projeto, conforme.

O manual do proprietário deverá conter as informações sobre os critérios do Selo Casa Azul, existentes no empreendimento, ser escrito em linguagem simples, didática, e conter ilustrações explicativas, bem como informações detalhadas sobre uso e manutenção dos equipamentos instalados no empreendimento. Deve acompanhar o referido manual um guia com instruções ao síndico sobre a manutenção e o uso dos itens condominiais. O manual do proprietário será elaborado pelo proponente e entregue ao final da obra durante reunião e/ ou oficina de capacitação, em atendimento ao critério “Orientações aos moradores”, da Categoria 6 – Práticas Sociais.

A Caixa Econômica Federal incentiva as construtoras a aderir à certificação nos seus empreendimentos através de benefícios quanto às condições de financiamento ao cliente, como também, na redução da carga tributária do empreendimento, podendo gerar maior lucratividade ao empreendimento. No entanto, as construtoras não têm aderido da forma que se esperava e a população ainda não está consciente dos benefícios de um empreendimento “sustentável”.

No ano de 2013, o Residencial Ville Barcelona, localizado em Betim/MG, recebeu o nível Prata do Selo Casa Azul (ver Ilustração 43). O empreendimento abriga 30 famílias em um prédio de oito andares. Cada apartamento tem dois quartos e área útil de, aproximadamente, 43 m². O prédio atendeu a 19 créditos obrigatórios, necessários para iniciar o processo de certificação, e mais 11 de livre

escolha. O maior diferencial da obra para atingir esse resultado foi a pré-fabricação da estrutura e a modulação do projeto. Entre as vantagens, destaca-se “a produção em série da estrutura reduz muito o volume de resíduo gerado durante a construção”. O processo construtivo diferenciado proporcionou economia na geração de resíduos e eficiência ao empreendimento.

Para o usuário, a eficiência no consumo de água, se deu com a adoção de dispositivos, que limitam a vazão de água em todas as torneiras. Bacias sanitárias dotadas de sistema de descarga com duplo acionamento (três e seis litros) e a medição do consumo de água são individualizadas de água. Para economizar energia, foram utilizadas lâmpadas eficientes nas áreas comuns e sistema de minuteria nas escadas. O elevador não possui casa de máquinas e consome menos eletricidade. A manutenção do edifício e das instalações também foi uma das preocupações do projeto e da certificação. Levou-se em consideração desde a escolha correta dos materiais, para facilitar ao máximo a utilização, até a inclusão de um capítulo especial no Manual do Usuário, mostrando aos futuros proprietários as características construtivas da edificação e como manter o desempenho dos sistemas. A construção é da Precon Engenharia e a certificação ambiental é resultado da consultoria da Creato Consultoria e Projetos. No quesito qualidade urbana, todos os quesitos de infraestrutura (obrigatórios) foram atendidos, tais como: a existência de rede de abastecimento de água, pavimentação, energia elétrica, iluminação pública, esgoto sanitário, drenagem, linhas de transporte público regulares, pontos de comércio e serviços dentro de um raio adequado ao deslocamento dos moradores, equipamentos de saúde e escolares nas proximidades. A construtora Precon assumiu a reforma de uma praça que fica próxima ao prédio, oferecendo a revitalização do piso, pintura dos elementos construtivos e recuperação da grama. Uma proposta de manutenção periódica também foi apresentada à comunidade.

Ilustração 43 - Ville Barcelona (Betim-MG).



Fonte: <http://www.creato.com.br/primeiro-empreendimento-do-minha-casa-minha-vida-e-certificado-pelo-selo-azul-de-sustentabilidade-da-caixa-economica-federal/>

Em Junho de 2012, a Caixa Econômica Federal (CEF) concedeu o Selo Casa Azul, no nível Ouro, ao projeto dos Condomínios E (127 unidades habitacionais) e G (44 unidades habitacionais) do Complexo Paraisópolis, na zona Sul da capital paulista (ver Ilustração 44). Foram os primeiros projetos destinados a famílias com renda de zero a três salários mínimos a conquistarem a certificação.

O projeto do Complexo Paraisópolis consiste em 11 condomínios e tem como missão readequar os domicílios existentes na região, construindo novas unidades para as famílias locais, além de realizar obras de melhoria da infraestrutura básica, tais como: construção de escolas, limpeza de áreas degradadas, duplicação de avenidas, entre outras. Eles atenderam a 39 dos 53 critérios exigidos nas seis categorias do selo: qualidade urbana, projeto e conforto, eficiência energética, conservação de recursos naturais, gestão da água e práticas sociais. O que distinguiu esse projeto sustentável de outros foi o trabalho social amplamente desenvolvido na comunidade, resultando no atendimento de todos os critérios da categoria Práticas Social do selo Casa Azul, que abrange a educação ambiental dos empregados e moradores, e a inclusão de trabalhadores locais na construção, contribuindo para seu desenvolvimento e capacitação profissional, além das ações para atenuar os riscos sociais, reunindo aquelas voltadas à geração de emprego e renda.

Ilustração 44 - Projeto dos Condomínios do Complexo Paraisópolis (São Paulo-SP).



.Fonte: <http://construcaomercado.pini.com.br/negocios-incorporacao-construcao/136/artigo299655-1.aspx>

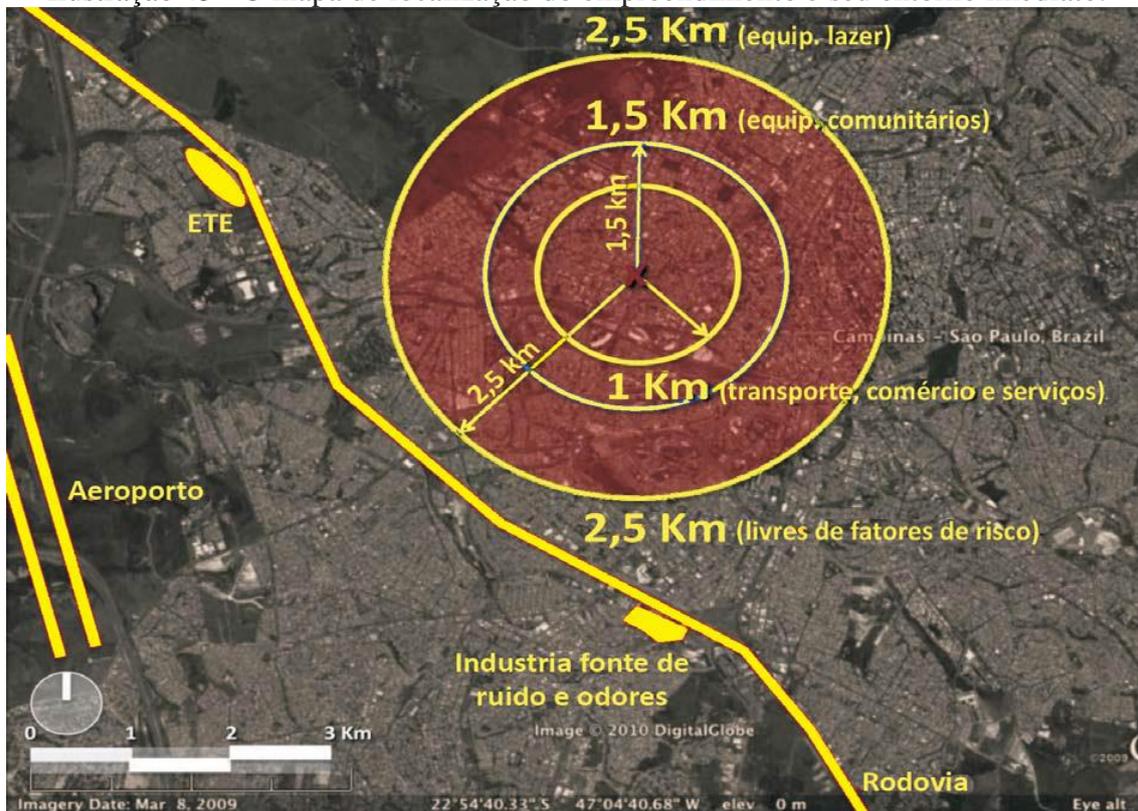
Devido à facilidade de acesso à metodologia da certificação, pelo site da Caixa Econômica Federal (órgão público nacional), foi possível realizar uma análise mais detalhada do Selo Azul, tendo em vista que qualquer profissional habilitado nas áreas específicas de cada critério poderá analisar e adaptar o projeto para que o empreendimento seja certificado, não havendo nenhuma exigência pela CAIXA. Diferentemente das outras certificações, no qual são restritas aos órgãos que certificam (não são órgãos públicos e sim privados) e seus consultores atestados pelos órgãos da certificação, havendo assim, várias restrições ao acesso às metodologias das certificações.

De todas as certificações até então analisadas, a certificação Selo Azul da CAIXA, é que possui mais itens relacionados à qualidade urbana, onde o critério qualidade do entorno (infraestrutura e impacto ambiental) é obrigatório. Ele tem como objetivo analisar a existência de infraestrutura, serviços, equipamentos comunitários e comércio disponível no entorno do empreendimento. Neste critério “qualidade do entorno”, se refere à inserção do empreendimento em malha urbana dotada (ou que venha a ser dotada até o final da obra) (ver Ilustração 45):

- infraestrutura básica, incluindo, no mínimo: rede de abastecimento de água potável; pavimentação; energia elétrica; iluminação pública; esgotamento sanitário com tratamento no próprio empreendimento ou em ETE da região; drenagem;

- uma linha de transporte público regular, com pelo menos uma parada acessível por rota de pedestres localizada, no máximo, a um quilômetro de distância;
- dois pontos de comércio e serviços básicos acessíveis por rota de pedestres de, no máximo, um quilômetro de extensão;
- uma escola pública de ensino fundamental acessível por rota de pedestres de, no máximo, 1,5 quilômetro de extensão. Será somente para empreendimentos do programa Minha Casa Minha Vida – faixas I e II;
- um equipamento de saúde (posto de saúde ou hospital) a, no máximo, 2,5 quilômetros de distância;
- um equipamento de lazer acessível por rota de pedestres de, no máximo, 2,5 quilômetros de extensão.

Ilustração 45 - O mapa de localização do empreendimento e seu entorno imediato.



Fonte: Boas práticas para habitação mais sustentável, 2010.

Outro item de avaliação também obrigatório refere-se à qualidade do entorno e seus impactos, no qual busca o bem-estar, a segurança e a saúde dos moradores, considerando o impacto do entorno em relação ao empreendimento em análise (ver Quadro 35). O indicador desse item é a inexistência, no entorno do empreendimento, considerando-se um raio de, pelo menos, 2,5 quilômetros, marcado a partir do centro

geométrico do empreendimento, de fatores considerados prejudiciais ao bem-estar, à saúde ou à segurança dos moradores, tais como:

- fontes de ruídos excessivos e constantes, como rodovias, aeroportos, alguns tipos de indústrias etc.;
- odores e poluição excessivos e constantes, advindos de estações de tratamento de esgoto (ETE), lixões e alguns tipos de indústrias, dentre outros.

No caso de linhas de transmissão, deverá ser adotada uma faixa não edificante de 15 m de cada lado.

Estes dois itens obrigatórios são básicos, funcionais e fundamentais para qualidade do entorno urbano. São estabelecidos critérios claros, exigindo documentação a ser apresentada pelo proponente e sujeito à vistoria técnica.

Quanto aos itens não obrigatórios referentes à qualidade urbana, são:

- (i) Melhorias no Entorno, cujo objetivo: Incentivar ações para melhorias estéticas, funcionais, paisagísticas e de acessibilidade no entorno do empreendimento.
- (i) Recuperação de áreas Degradadas, cujo objetivo: Incentivar a recuperação de áreas social e/ou ambientalmente degradadas, ver Quadro 35.
- (i) Reabilitação de Imóveis, cujo objetivo: Incentivar a reabilitação de edificações e a ocupação de vazios urbanos, especialmente nas áreas centrais, de modo a devolver ao meio ambiente, ao ciclo econômico e à dinâmica urbana uma edificação ou área antes em desuso, impossibilitada de uso ou subutilizada.

Quadro 35 - Critério qualidade urbana.

1. QUALIDADE URBANA	ITENS OBRIGATÓRIOS/ LIVRE ESCOLHA
1.1 Qualidade do Entorno - Infraestrutura	obrigatório
1.2 Qualidade do Entorno - Impactos	obrigatório
1.3 Melhorias no Entorno	Livre escolha
1.4 Recuperação de Áreas Degradadas	Livre escolha
1.5 Reabilitação de Imóveis	Livre escolha

Fonte: Boas práticas para habitação mais sustentável, 2010.

Estes três itens de escolha livres são importantes, mas compreende-se que não depende do proponente, pois depende do trabalho junto à comunidade do empreendimento para mobilizar a vizinhança (melhorias do entorno- estética e paisagística) e os gestores municipais (projetos de acessibilidade, recuperação de áreas degradadas e reabilitação de vazios urbanos), a fim de promover uma melhoria na qualidade ambiental e a dinâmica urbana, na qual o empreendimento está inserido, e como consequência, valorizando economicamente sua moradia.

No entanto, percebe-se que poderiam ser incorporadas como itens obrigatórios a integração e coerência com o bairro, relacionando itens de desenho urbano e urbanismo bioclimático, trazendo o impacto ambiental do empreendimento com o entorno e vice-versa.

Em se tratando do edifício, a metodologia da certificação engloba questões de:

- Projeto e conforto (seguindo NBR 15575, adaptações segundo zoneamento bioclimático). Há itens que não são obrigatórios nesses critérios, mas deveria se tornar devido à facilidade de se colocar em prática, e uma melhoria imediata na qualidade de moradia, tais como: Relação com a Vizinhança, Solução Alternativa de Transporte, Iluminação Natural de Áreas Comuns, Ventilação e Iluminação Natural de Banheiros e Adequação às Condições Físicas do Terreno (ver Quadro 36).

Quadro 36 - Critério projeto e conforto.

2. PROJETO E CONFORTO	ITENS OBRIGATÓRIOS/ LIVRE ESCOLHA
2.1 Paisagismo	obrigatório
2.2 Flexibilidade de Projeto	Livre escolha
2.3 Relação com a Vizinhaça	Livre escolha
2.4 Solução Alternativa de Transporte	Livre escolha
2.5 Local para Coleta Seletiva	obrigatório
2.6 Equipamentos de Lazer, Sociais e Esportivos	obrigatório
2.7 Desempenho Térmico - Vedações	obrigatório
2.8 Desempenho Térmico - Orientação ao Sol e Ventos	obrigatório
2.9 Iluminação Natural de Áreas Comuns	Livre escolha
2.10 Ventilação e Iluminação Natural de Banheiros	Livre escolha
2.11 Adequação às Condições Físicas do Terreno	Livre escolha

Fonte: Boas práticas para habitação mais sustentável, 2010.

- Eficiência energética (respeitaram-se as condições financeiras do morador). Uma exigência ao empreendedor, colocando como item obrigatório poderiam ser Fontes Alternativas de Energia (placas solares entre outros), a partir da zona bioclimática que se encontra o empreendimento (ver Quadro 37).

Quadro 37 - Critério eficiência energética.

3. EFICIÊNCIA ENERGÉTICA	ITENS OBRIGATÓRIOS/ LIVRE ESCOLHA
3.1 Lâmpadas de Baixo Consumo - Áreas Privativas	obrigatório Habitação de interesse social - até 3 salários mínimos
3.2 Dispositivos Economizadores - Áreas Comuns	obrigatório
3.3 Sistema de Aquecimento Solar	Livre escolha
3.4 Sistemas de Aquecimento a Gás	Livre escolha
3.5 Medição Individualizada - Gás	obrigatório
3.6 Elevadores Eficientes	Livre escolha
3.7 Eletrodomésticos Eficientes	Livre escolha
3.8 Fontes Alternativas de Energia	Livre escolha

Fonte: CAIXA, 2010.

- Conservação de recursos materiais. Como item obrigatório poderia ser incorporado devido à facilidade de execução e baixo custo: Facilidade de Manutenção da Fachada e uso de Madeira Plantada ou Certificada (ver Quadro 38).

Quadro 38 - Critério conservação de recursos materiais.

4. CONSERVAÇÃO DE RECURSOS MATERIAIS	ITENS OBRIGATÓRIOS/ LIVRE ESCOLHA
4.1 Coordenação Modular	Livre escolha
4.2 Qualidade de Materiais e Componentes	obrigatório
4.3 Componentes Industrializados ou Pré-fabricados	Livre escolha
4.4 Formas e Escoras Reutilizáveis	obrigatório
4.5 Gestão de Resíduos de Construção e Demolição (RCD)	obrigatório
4.6 Concreto com Dosagem Otimizada	Livre escolha
4.7 Cimento de Alto-Forno (CPIII) e Pozolânico (CP IV)	Livre escolha
4.8 Pavimentação com RCD	Livre escolha
4.9 Facilidade de Manutenção da Fachada	Livre escolha
4.10 Madeira Plantada ou Certificada	Livre escolha

Fonte: Boas práticas para habitação mais sustentável, 2010.

- Gestão das águas (ver Quadro 39). O empreendedor poderia adotar pelo baixo custo e alto benefício para os moradores, tendo em vista sua baixa condição econômica, os seguintes itens como obrigatórios: Dispositivos Economizadores – Arejadores e Aproveitamento de Águas Pluviais (Retenção e Infiltração de águas Pluviais).

Quadro 39 - Critério gestão da água.

5. GESTÃO DA ÁGUA	ITENS OBRIGATÓRIOS/ LIVRE ESCOLHA
5.1 Medição Individualizada - Água	obrigatório
5.2 Dispositivos Economizadores - Sistema de Descarga	obrigatório
5.3 Dispositivos Economizadores - Arejadores	Livre escolha
5.4 Dispositivos Economizadores - Registro Regulador de Vazão	Livre escolha
5.5 Aproveitamento de Águas Pluviais	Livre escolha
5.6 Retenção de Águas Pluviais	Livre escolha
5.7 Infiltração de Águas Pluviais	Livre escolha
5.8 Áreas Permeáveis	obrigatório

Fonte: Boas práticas para habitação mais sustentável, 2010.

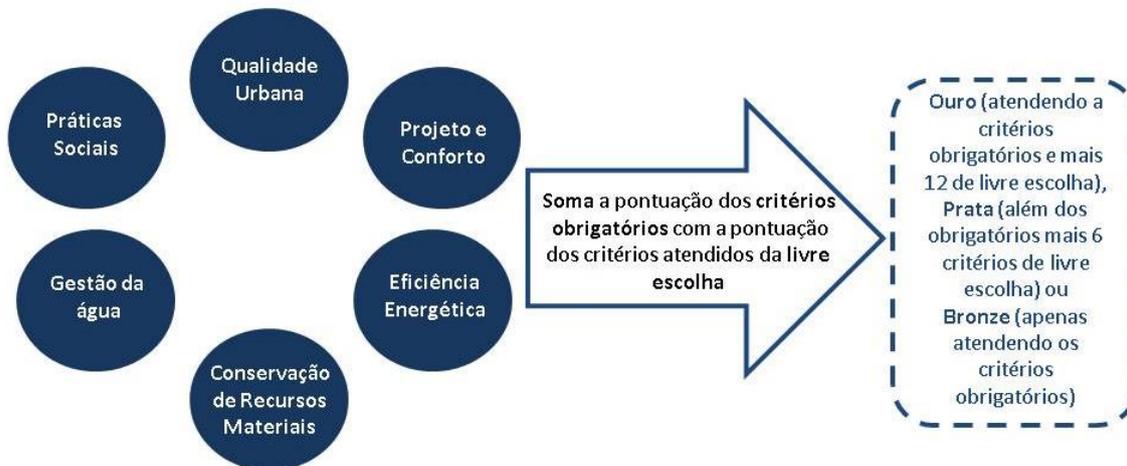
Dessa forma, a metodologia da certificação foi mais detalhada nos itens do edifício, comparado às questões do urbano, mesmo assim, poderia ter sido incorporado mais critérios obrigatórios. Em relação à qualidade urbana, a metodologia exigiu poucos critérios e é menos detalhado quanto às exigências (seja nos itens obrigatórios, como nas escolhas livres) (ver Quadro 40).

Quadro 40 - Quadro síntese da certificação Selo Casa Azul.

O banco Caixa Econômica Federal criou a certificação Selo Casa Azul, voltado a todos os tipos de projetos de empreendimentos habitacionais apresentados à CAIXA para financiamento ou nos programas de repasse. País de origem: Brasil

Diagrama do procedimento de avaliação

AVALIAÇÕES POR CATEGORIA
(em cada categoria há critérios obrigatórios e de livre escolha)



Crítérios de Avaliação	Questões Abordadas (itens obrigatórios)	Níveis de Classificação
Qualidade urbana	Qualidade do Entorno Imediato (infraestrutura e impacto).	<p>Logomarcas do Selo Casas Azul nível ouro, prata e bronze.</p> <p>Fonte: Boas práticas para habitação mais sustentável, 2010</p>
Projeto e conforto	Paisagismo; Local para Coleta Seletiva; Equipamentos de Lazer, Sociais e Esportivos; Desempenho Térmico – Vedações; Desempenho Térmico - Orientação ao Sol e Ventos.	
Eficiência energética	Lâmpadas de Baixo Consumo - Áreas Privativas (até 3sm); Dispositivos Economizadores - Áreas Comuns; Medição Individualizada – Gás.	
Conservação de recursos materiais	Qualidade de Materiais e Componentes; Formas e Escoras Reutilizáveis; Gestão de Resíduos de Construção e Demolição (RCD).	
Gestão da água	Medição Individualizada – Água; Dispositivos Economizadores - Sistema de Descarga; Áreas Permeáveis.	
Práticas sociais	Educação para a Gestão de RCD; Educação Ambiental dos Empregados; Orientação aos Moradores.	
Procedimentos de Avaliação	A metodologia de avaliação é a partir de uma lista de critérios obrigatórios e livre escolha e então são atribuídos. A análise é feita isoladamente e não é uma análise com ponderação.	

Fonte: Elaborado por Livia Melo (2017).

3.2. AS METODOLOGIAS DAS CERTIFICAÇÕES AMBIENTAIS.

Após a análise das metodologias das certificações ambientais, constatou-se que as mesmas analisam o edifício de forma isolada do contexto urbano, exceto aquelas específicas que tratam a escala urbana do Bairro, como: LEED Bairros e AQUA Bairros e Loteamentos.

Serão comparadas as metodologias em dois blocos:

- a) As que tratam o edifício isolado (BREEAM Casas, LEED Casas, CASBEE Novas Construções, HQE, DGNB e AQUA Edifícios Residenciais em Construção);
- b) As que tratam elementos do bairro (LEED Bairros, AQUA Bairros e Loteamentos e Selo Casa Azul) estão os blocos hachurados na cor cinza (ver Quadro 41);

Quadro 41 - Os selos e seus objetos de avaliação.

SELOS	OBJETO DE AVALIAÇÃO (EDIFÍCIO/ ENTORNO URBANO)
BREEAM <i>Homes</i>	Impacto que o edifício poderá gerar no terreno
LEED <i>Homes</i>	Impacto que o edifício poderá gerar no terreno
LEED <i>Neighborhood</i>	Sítios sustentáveis E entorno urbano sustentável (impacto ambiental do urbano)
CASBEE <i>New Construccion</i>	Impacto que o edifício poderá gerar no terreno.
HQE	Impacto que o edifício poderá gerar no terreno.
DGNB	Impacto que o edifício poderá gerar no terreno
AQUA (Edifícios residenciais em Construção)	Impacto que o edifício poderá gerar no terreno
AQUA Bairros e Loteamentos	Avaliação das características do bairro (Impacto ambiental do urbano)
SELO CASA AZUL	Qualidade do entorno: impacto/Infraestrutura (impacto do edifício com urbano e vice-versa)

Fonte: Lívia Melo (2017).

Serão comparadas as certificações ambientais a partir dos critérios de avaliação e questões atribuídas, assim como, os métodos de avaliação e nível de classificação.

3.2.1 Critérios de avaliação e questões atribuídas das certificações.

De forma geral as certificações que analisam o edifício de forma isolada (BREEAM *Homes*, LEED *Homes*, CASBEE *New Construcción*, HQE, DGNB e AQUA Edifícios Residenciais em Construção) possuem conteúdo e categorias semelhantes. Os blocos de critérios possuem denominações diferentes (Blocos pintados na mesma cor), no entanto questões analisadas semelhantes, ver Quadro 42. Os selos que possuem os mesmos critérios de análise são HQE e AQUA, devido o último ser uma adaptação brasileira da metodologia da certificação francesa.

Para fins didáticos e melhor entendimento da análise, criou nova nomenclatura para os critérios analisados, visando categorizar as mesmas questões analisadas. Os critérios analisados variam em torno de sete grandes temas, seguindo a sequência dos critérios mais citados: (i) Ambiental; (ii) Materiais; (iii) Conforto; (iv) Sustentabilidade do Sítio; (v) Energia; (vi) Abordagem funcional; (vii) Vínculos e Conexões. Em um item de análise, como é o caso da Eco-Construção dos selos AQUA e HQE, pode-se encontrar dois critérios referentes ao quesito Ambiental e Material. Serão especificados todos os critérios analisados logo abaixo:

- (i) Ambiental (ver bloco verde escuro do Quadro 42) - Há várias nomenclaturas (Água, Poluição, Eficiência no uso da água, Qualidade do ambiente interno, Saúde, Ambiental e Ambiente externo) e as questões avaliadas são: Consumo e Desperdício da água/ Qualidade da água e ar/ Aproveitamento da Água/ Ar e Saúde/ Qualidade do ambiente, do ar e da água/ Uso primário, uso de água potável e emissões de poluentes/ Poluição do ar, ruído, odor, obstrução vento, luz, e, poluição luminosa;
- (ii) Materiais (ver bloco rosa escuro do Quadro 42) - Há várias nomenclaturas (Materiais, Materiais e Recursos, Eco-construção e, Economia) e as questões avaliadas são: Seleção dos materiais/ Qualidade material, aproveitamento e resíduos/ Limpeza, manutenção e construção/ Escolha de produtos/ Água e uso de materiais baixa carga ambiental;

- (iii) Conforto (ver bloco azul do Quadro 42) - Há várias nomenclaturas (Qualidade do ambiente interno, Conforto e Ambiente Interno) e as questões avaliadas são: Conforto Ambiental/ Conforto térmico, visual, acústico e olfativo/ Conforto térmico, acústico e Lumínico Interno;
- (iv) Sustentabilidade do sítio (ver bloco verde claro do Quadro 42) - Há várias nomenclaturas (Locais Ecológicos, Sustentabilidade do Sítio e Eco-Construção) e as questões avaliadas são: Valores ecológicos/Impacto do edifício no meio ambiente/ Relação do edifício com o entorno (Produtos e Processos Construtivos);
- (v) Energia (ver bloco amarelo do Quadro 42) - Há várias nomenclaturas (Operação e Energia, Energia e Atmosfera, e, Eco-gestão) e as questões avaliadas são: Emissões de CO₂ e controle/ Eficiência energética/ Gestão da energia, água, resíduo e manutenção/ Carga térmica, Energia natural, Eficiência Sistema Predial e Operação Eficiente;
- (vi) Sociocultural e serviços (ver bloco marrom claro do Quadro 42) - Há várias nomenclaturas (Conscientizar o proprietário, Fatores socioculturais e funcional, Qualidade dos serviços) e as questões avaliadas são: Instrução dos proprietários/ trata de aspectos dessa abordagem, no entanto não há questões explícitas na certificação DGNB/ Funcionalidade dos serviços, durabilidade, confiabilidade e adaptabilidade.
- (vii) Vínculos e Conexões (ver bloco roxo do Quadro 42) - Há várias nomenclaturas (Localização e vínculos e conexões, e, Fluxo de trabalho de Processos, Tecnologia e Localização) e as questões avaliadas são: Relação com o entorno urbano, referentes à infraestrutura e desenho urbano/ Concepção, planejamento, execução ambientais, e, acesso à redes de transportes públicos;

Há outros critérios de análise específicos de cada certificação. No selo BREEAM *Homes* há critérios como gerenciamento, transporte, uso da terra e locais ecológicos (ver Quadro 41). No LEED *Homes*, aparece a inovação de projeto, onde não foi possível conhecer as questões atribuídas nesse critério, por não ter sido detalhado na metodologia disponibilizada (ver Quadro 42).

Quadro 42 - Comparativo entre os critérios avaliados nos Selos (edifício de forma isolada).

SELOS		BREEAM <i>Homes</i>		LEED <i>Homes</i>		HQE	AQUA	DGNB	CASBEE <i>New Construcccion</i>
CRITÉRIOS AVALIADOS	Ambiental	Água	Poluição	Eficiência no uso de água	Qualidade Ambiente interno	Saúde	Saúde	Ambiental	Ambiente. Externo (fora do terreno)
	Materiais	Materiais		Materiais e Recursos		Eco-gestão	Eco-gestão	Economia	Recursos e Materiais
	Conforto	Saúde e Conforto		Qualidade do ambiente interno		Conforto	Conforto	-	Ambiente Interno
	Sustentabilidade do sítio	Locais Ecológicos		Sustentabilidade do Sítio		Eco-Construção	Eco-Construção	-	.Amb.externo (dentro do terreno)
	Energia	Operação e Energia		Energia e Atmosfera		Eco-gestão	Eco-gestão	-	Energia
	Funcional	-		Conscientizar o Proprietário		-	-	Fatores socioculturais e funcional	Qualidade dos serviços
	Vínculos e Conexões	-		Localização, vínculos e conexões		-	-	Fluxo de trabalho de Processos, Tecnologia e Localização	-

Fonte: Lívia Melo (2017).

Ao analisar a quantidade de repetição dos critérios analisados nas seis certificações (BREEAM *Homes*, LEED *Homes*, CASBEE *New Construccion*, HQE, DGNB e AQUA Edifícios Residenciais em Construção) apareceram (ver Quadro 43): em todos os selos Ambiental, Material e a Energia; em cinco Conforto, Sustentabilidade do sítio e Energia, exceto no DGNB; em dois a Água (BREEAM *Homes* e LEED *Homes*), e, os Vínculos e Conexões (LEED *Homes* e DGNB).

Quadro 43 - As abordagens (critérios de análise) que estão presentes nas certificações.

SELOS	BREEAM <i>Homes</i>	LEED <i>Homes</i>	CASBEE <i>New Construccion</i>	HQE	DGNB	AQUA Edifícios Residenciais em Construção
CRITÉRIOS AVALIADOS	Ambiental	○	○	○	○	○
	Materiais	○	○	○	○	○
	Conforto	○	○	○	○	○
	Sustentabilidade do sítio	○	○	○	○	○
	Energia	○	○	○	○	○
	Sociocultural e serviços		○	○		○
	Vínculos e Conexões		○			○

Fonte: Livia Melo (2017).

Na análise a certificação que abarca todas as abordagens é o LEED Casas, sendo todos esses critérios de cunho ambiental. O diferencial dessa certificação é o critério de vínculos e conexões, pois mesmo sendo um critério comum à certificação DGNB, essa certificação vai além do acesso ao transporte público. Ela analisa a infraestrutura urbana e a influência do desenho urbano. É a única certificação, do grupo que analisa o edifício em si, que analisa características de desenho urbano.

Em segundo lugar, com seis critérios contemplados está a certificação CASBEE Novas Construções, mesmo com um número significativo, sua única preocupação são

os fatores externos ambientais, que podem influenciar no desempenho ambiental do edifício. É uma avaliação ambiental restrita ao edifício.

Com cinco critérios contemplados estão às certificações: BREEAM Casas, HQE e AQUA. Essas certificações não abarcam o critério Sociocultural/Serviços (quesitos de conscientização do proprietário, fatores socioculturais e qualidade dos serviços), o que pode estar relacionada à própria cultura inglesa (BREEAM) e francesa (HQE). Apesar da certificação AQUA ser uma adaptação brasileira da certificação HQE, não há a incorporação do critério Sociocultural/Serviços, o que seria bastante importante, já que a população brasileira ainda não tem consciência da importância da certificação, podendo prezar na manutenção e qualidade dos serviços existentes em um edifício certificado. O BREEAM Casas, HQE e AQUA são avaliações restritas ao interior do edifício, não avaliando o quesito vínculos e conexões.

Em último lugar, estaria a certificação DGNB, atendendo apenas a quatro critérios (Ambiental, Material, Sociocultural/Serviços e Vínculos e Manutenção). No critério vínculos e conexões, o que será avaliado é o acesso a redes de transportes públicos e não a influência de desenho urbano, como é o caso do LEED Casas. É uma metodologia que surgiu recentemente e reflete muito a realidade alemã, as expectativas do mercado, suas práticas construtivas e a agenda ambiental do país.

De forma generalista, temas ambientais com efeitos globais, como aquecimento global, dano à camada de ozônio, chuva ácida, esgotamento de florestas etc, são consensualmente reconhecidos como de grande importância e, conseqüentemente, de alguma forma incluída em todos os métodos de avaliação ambiental. Já a importância atribuída a outros temas varia com o contexto geográfico, como nos casos de esgotamento de matérias-primas e conservação de água (Silva, 2007).

Outro aspecto observado é que como o conceito de sustentabilidade pressupõe que os componentes ambiental, social e econômico estejam em um mesmo nível hierárquico, não acontece nas certificações. São certificações que avaliam o desempenho ambiental. Os objetos de avaliação são restritos ao edifício, exceto LEED *Homes*, que avaliam a qualidade urbana (infraestrutura urbana) e a influência do desenho urbano. Dessa forma, confirma-se a primeira hipótese específica, que os parâmetros e critérios das metodologias das certificações sustentáveis destinadas à habitação não abarcam aspectos que envolvem a relação da rua com o conjunto

habitacional multifamiliar (e vice-versa), assim como , a rua com o bairro, fundamentais para a promoção da sustentabilidade ambiental urbana.

As certificações que tratam elementos do bairro (LEED Bairros, Aqua Bairros e Loteamentos e Selo Casa Azul), possuem conteúdo e categorias semelhantes. Os blocos de critérios possuem denominações diferentes (Blocos pintados na mesma cor), no entanto questões analisadas semelhantes (ver Quadro 44).

Para fins didáticos e melhor entendimento da análise, criou-se nova nomenclatura para os critérios analisados, visando categorizar as mesmas questões analisadas. Os critérios analisados variam em torno de sete grandes temas, seguindo a sequência dos critérios mais citados ao menos citado: (i) Qualidade Urbana; (ii) Recursos Naturais; (iii) Eficiência Energética; (iv) Desenho Urbano; (v) Projeto/ Conforto; (vi) Práticas Sociais; (vii) Dinâmica Econômica.

Em um item de análise, como é o caso da Qualidade Urbana no selo Azul, são encontrados dois critérios Qualidade urbana e gestão da água (ver Quadro 48). Outro item como Integração e coerência do bairro (AQUA Bairros) foi classificado dentro de dois critérios: Qualidade Urbana e Desenho Urbano. O item Inovação em projeto (LEED Bairros) foram classificados nos critérios Eficiência Energética, e, Projeto e Conforto. Os critérios Práticas Sociais e Dinâmica Econômica foram encontrados nos itens Vida social e dinâmica econômica (AQUA Bairros), e Práticas Sociais (Selo Azul).

Serão especificados todos os critérios analisados logo abaixo:

- (i) Qualidade Urbana (ver bloco verde escuro do Quadro 44) Há várias nomenclaturas (Localização inteligente e conexões urbanas, Integração e coerência do bairro, Qualidade urbana e Gestão da Água) e as questões avaliadas são: Impacto ambiental - água, solo, drenagem, sem dependência de transporte, proximidade trabalho; / Território e Contexto Local; Densidade Mobilidade e Acessibilidade; Patrimônio, paisagem e identidade; Adaptabilidade e potencial evolutivo; / Qualidade do Entorno Imediato (infraestrutura e impacto); / Medição Individualizada – Água; Dispositivos Economizadores - Sistema de Descarga; Áreas Permeáveis;
- (ii) Recursos Naturais (ver bloco rosa do Quadro 44) Há várias nomenclaturas (Infraestrutura e edifícios verdes, Recursos naturais, e

Conservação de recursos materiais) e as questões avaliadas são: Edifícios certificados, eficiência energética, eficiência hídrica, poluição, paisagismo, preservação do patrimônio, gestão de resíduos sólidos e águas residuais, eficiência energética, princípios bioclimáticos (edifício e urbano); / Água, Energia e clima, Materiais e equipamentos urbanos, Resíduos, Ecossistemas e biodiversidades, Riscos Naturais e tecnológicos e Saúde; / Qualidade de Materiais e Componentes; Formas e Escoras Reutilizáveis; Gestão de Resíduos de Construção e Demolição (RCD);

- (iii) Eficiência Energética (ver bloco amarelo do Quadro 44) Há várias nomenclaturas (Inovação em projeto e Eficiência Energética) e as questões avaliadas são: Performance ambiental e eficiência energética exemplar do edifício/ Lâmpadas de Baixo Consumo - Áreas Privativas (até três salários mínimos); Dispositivos Economizadores - Áreas Comuns; Medição Individualizada – Gás;
- (iv) Desenho urbano (ver bloco cinza do Quadro 44) Há várias nomenclaturas (Tecido urbano e desenho do bairro, e, Integração e coerência do bairro) e as questões avaliadas são: Rede de vias, desenho compacto, diversidade dos usos, transporte, espaços públicos, lazer, acessibilidade, arborização, escolas, envolvimento da comunidade, renda comunidade;/ Território e Contexto Local; Densidade Mobilidade e Acessibilidade; Patrimônio, paisagem e identidade; Adaptabilidade e potencial evolutivo;
- (v) Projeto e Conforto (ver bloco azul do Quadro 44) Há várias nomenclaturas (Inovação em projeto, e, Projeto e Conforto) e as questões avaliadas são: Performance ambiental e eficiência energética exemplar do edifício; / Paisagismo; Local para Coleta Seletiva; Equipamentos de Lazer, Sociais e Esportivos; Desempenho Térmico – Vedações; Desempenho Térmico - Orientação ao Sol e Ventos;
- (vi) Práticas Sociais (ver bloco laranja do Quadro 44) Há várias nomenclaturas (Vida social e dinâmica econômica, e, Práticas Sociais) e as questões avaliadas são: Economia do projeto, Funções e pluralidade; Ambientes e espaços públicos; Inserção e formação; Atratividade, dinâmicas econômicas e estruturas de formação locais; / Educação para a

Gestão de RCD; Educação Ambiental dos Empregados; Orientação aos Moradores;

- (vii) Dinâmica Econômica (ver bloco roxo do Quadro 44) Há várias nomenclaturas (Vida social e dinâmica econômica e Práticas Sociais) e as questões avaliadas são: Economia do projeto, Funções e pluralidade; Ambientes e espaços públicos; Inserção e formação; Atratividade, dinâmicas econômicas e estruturas de formação locais; / Educação para a Gestão de RCD; Educação Ambiental dos Empregados; Orientação aos Moradores;

Quadro 44 - Comparativo entre os critérios avaliados nos selos que abordam o bairro.

SELOS	LEED <i>NEIGHBORHOOD</i>	AQUA BAIROS	SELO AZUL		
CRITÉRIOS AVALIADOS	Qualidade Urbana	Localização inteligente e conexões urbanas	Integração e coerência do bairro	Qualidade urbana	Gestão da água
	Recursos Naturais	Infraestrutura e edifícios verdes	Recursos naturais	Conservação de recursos materiais	
	Eficiência Energética	Inovação em projeto	-	Eficiência energética	
	Desenho Urbano	Tecido urbano e desenho do bairro	Integração e coerência do bairro	-	
	Projeto e Conforto	Inovação em projeto	-	Projeto e conforto	
	Práticas Sociais	-	Vida social e dinâmica econômica	Práticas sociais	
	Dinâmica Econômica	-	Vida social e dinâmica econômica	Práticas sociais	

Fonte: Livia Melo (2017).

Ao analisar a quantidade de repetição dos critérios analisados das três certificações (LEED Homes, AQUA Bairros e Selo Azul) apareceram (ver, Quadro 45):

em todos os selos a Qualidade Urbana e os Recursos Naturais; em dois Eficiência Energética, Desenho Urbano, Projeto e Conforto, Práticas Sociais e Dinâmica Econômica.

Quadro 45 - Quadro resumo (critérios de análise) que estão presentes nas certificações.

SELOS		LEED <i>Homes</i>	AQUA Bairros	SELO AZUL
CRITÉRIOS AVALIADOS	Qualidade Urbana	○	○	○
	Recursos Naturais	○	○	○
	Eficiência Energética	○		○
	Desenho Urbano	○	○	
	Projeto e Conforto	○		○
	Práticas Sociais		○	○
	Dinâmica Econômica		○	○

Fonte: Livia Melo (2017).

A certificação que abarca o maior número de critérios é o Selo Azul da CAIXA, ficando de fora apenas o critério Desenho Urbano, importante item para a promoção da sustentabilidade ambiental urbana. De todas as certificações é a que possui mais fácil acesso às informações da metodologia, por ser uma certificação de um órgão público (Caixa Econômica Federal) e não há exigências para quem deseja se candidatar a receber a certificação. É uma certificação que respeita a diversidade climática e ambiental do Brasil, adotando critérios específicos para cada região (zonas bioclimáticas). Na sua metodologia analisa a adequação ambiental do edifício e a qualidade ambiental urbana. É uma certificação bastante abrangente, com vários parâmetros a serem seguidos, porém poucos critérios obrigatórios.

A certificação AQUA Bairros, com cinco critérios contemplados, é uma adaptação brasileira da certificação HQE Planejamento²³ (com várias especificações da realidade francesa). O que mais chama atenção é que a certificação tem como objeto de

²³ *Aménagement*

avaliação exclusivamente os elementos urbanos do bairro, não incorporando nenhuma análise do edifício. Tal constatação fica clara, quando a certificação não incorpora critérios de eficiência energética, Projeto e o Conforto. Também não foram encontrados critérios relacionados ao urbanismo bioclimático, que possam auxiliar na avaliação do desenho urbano (critério avaliado na certificação).

Com cinco critérios também contemplados está o LEED Bairros, a única certificação que exige a certificação LEED do edifício. É uma metodologia de avaliação ambiental interessante, mas não incorpora no mesmo nível o ambiental, a avaliação social e a econômica. Talvez a explicação esteja diante do contexto cultural, que possui uma realidade social e econômica diferenciada dos países que sejam aplicados o LEED (países desenvolvidos).

As certificações direcionadas para o urbano, notadamente alcançando a abrangência do bairro, que foram adaptadas à realidade brasileira (AQUA Bairros e Selo Azul) tentaram incorporar critérios ambientais, sociais e econômicos. Com isso, não dá para afirmar que é possível alcançar a sustentabilidade ambiental urbana, em virtude da maioria, não avaliar o impacto ambiental do edifício no urbano e vice-versa.

De forma geral, mesmo as certificações que têm como objeto de avaliação o bairro (LEED *Neighborhood*, AQUA Bairros e Selo Azul) não abarcam aspectos que envolvem a relação do entorno urbano, com o conjunto habitacional multifamiliar e a habitação (e vice-versa), fundamentais para a promoção da sustentabilidade ambiental urbana.

3.2.2 Método de avaliação e nível de classificação das certificações

Analisando todas as certificações (tratam do edifício e do bairro) pode-se afirmar que as certificações ambientais possuem quatro métodos de avaliação (ver Quadro 45): i) Lista de checagem com créditos (resultado final: soma de créditos); ii) Lista de checagem com créditos ambientais e ponderação dos mesmos; iii) Perfis ambientais; iv) Desempenho;

O método de avaliação mais encontrado (LEED Casas, AQUA, LEED Bairros e Selo Azul) são as listas de checagem, no qual são estabelecidos critérios, em função da aplicação de determinadas estratégias de projeto ou especificação de determinados equipamentos, tendo como resultado final a soma da pontuação em cada crédito (ver Quadro 45). Um dos problemas ao estabelecer esses critérios é a ausência de dados ambientais apropriados e consensualmente aceitos. São critérios avaliados isoladamente e qualificam o edifício por possuírem específicos critérios, sem avaliar o desempenho ambiental como um todo e sem analisar sistemicamente o impacto ambiental de uma escolha em detrimento da outra. O problema-chave do formato lista de checagem + critérios prescritivos é que o fato de um edifício atender, completamente, à lista de verificação não necessariamente garante o melhor desempenho global, ou em outras palavras: exigir o cumprimento de itens prescritivos e orientados a dispositivos só leva à produção de edifícios orientados a dispositivos e não necessariamente de edifícios com melhor desempenho (SILVA, 2007, p.49). No entanto, apesar de ser uma metodologia com complexidade menor, são mais bem aceitos pelo mercado, pois são facilmente incorporados como ferramenta de projeto. Esta é uma saída com nível de complexidade muito menor, que presume que uma coleção de estratégias e equipamentos provavelmente levará a alguma melhoria de desempenho, ainda que ela não possa ser estimada (SILVA, 2007, p. 49). Alguns autores, como SILVA (2007), defendem que estes problemas podem ser superados ao integrar ferramentas de suporte à decisão com base em LCA (Avaliação do Ciclo de Vida, p.49) aos sistemas de avaliação ambiental.

As avaliações que, além de estabelecer créditos ambientais, incorporam pesos para determinados critérios, foram encontradas nas certificações BREEAM *Homes*, DGNB e CASBEE *New Construccion*, ver Quadro 45. No BREEAM e no CASBEE, os pontos das categorias são ponderados explicitamente para gerar um número único, respectivamente, o índice de desempenho ambiental do edifício (EPI) e o indicador de

eficiência ambiental do edifício (BEE). Na ponderação, há dificuldade em se obter consenso sobre a importância relativa de diferentes efeitos, ex.: “como a redução do consumo de energia compara-se ao consumo de matéria prima em termos ambientais?” ou “1 tonelada de material posto em aterro tem um impacto ambiental equivalente a 1 tonelada de emissão de CO₂?” (SILVA, 200, p.51). A ponderação é uma ferramenta muito importante na análise, porém é necessário que os pesos sejam definidos a partir das especificidades daquele projeto, levando em consideração as características da localidade (clima, contexto social, realidade econômica, cultural etc).

O método no qual são estabelecidos perfis ambientais em diferentes temas é o HQE (ver Quadro 45). É uma metodologia com baixíssimo grau de exigência, apenas avaliando a importância da categoria, o que se torna muito aceita pelo mercado, mas ainda com muitas limitações encontradas nos seus critérios quando adaptadas para contextos além do seu país de origem.

O AQUA Bairros é um método que avalia o desempenho, portanto não existe pontuação. Para a certificação são necessários que se enquadre em diferentes categorias, abrangendo vários temas, que serão conferidas nas auditorias. Também é um sistema que agrada o mercado, por não ser tão rígido com os critérios a serem incorporados nos projetos dos bairros e loteamentos.

São metodologias diferentes, mas que podem ser consideradas como início de um processo que pode ser amadurecido para realidade brasileira, complementando por categorias do edifício e o entorno urbano, e exigências específicas das localidades, que reflitam prioridades nacionais não contempladas nos métodos estrangeiros. Segundo SILVA (2007, p. 16) são metodologias que tentam encorajar o mercado e concentram-se na dimensão ambiental da sustentabilidade, devido o respeito à natureza da agenda para a sustentabilidade em países desenvolvidos.

Quanto ao nível de classificação, o mais comum são Ouro, Prata e Bronze (DGNB e Selo Azul) e outros incorporam um grau a mais que é o Platina (LEED *Homes* e LEED *Neighborhood*). O HQE classifica ou não e os demais classificam com variações de Bom à Excelente (ver Quadro 46).

Quadro 46 - Comparativo entre os métodos de avaliação e nível de classificação entre os selos.

Quadro 46 - Comparativo entre os métodos de avaliação e nível de classificação entre os selos.									
Metodologia que trata o edifício isolado							Metodologia que trata o bairro		
SELOS	BREEAM Casas	LEED Casas	HQE	AQUA	DGNB	CASBEE Novas Construções	LEED BAIROS	AQUA BAIROS	SELO AZUL
MÉTODO DE AVALIAÇÃO	Lista de checagem com créditos (resultado final: soma de créditos)								
	Lista de checagem com créditos ambientais e ponderação dos mesmos;								
	Perfis ambientais								
	Desempenho								
NÍVEL DE CLASSIFICAÇÃO	. Certificado (≥30), Bom (≥45), Muito Bom (≥55), Excelente (≥75) e Excepcional (≥85).	Certificado-30 Prata-50 Ouro-70 Platina-90	Classificado ou não classificado	Nível Base (B)- normal Boas Práticas (BP)- Boa Melhores Práticas (MP)- qualidade máxima	Bronze, Prata e Ouro,	S: Excelente A: Muito Bom B+: Bom B-: Razoável C: Baixo (edifício Comum)	Certificado- 30 Prata-50 Ouro-70 Platina-90.	bom, superior e excelente.	Ouro (obrig+12 escolha livre) Prata (obrig+ 6 escolha livre) Bronze (obrig.)

Fonte: Livia Melo (2017).

3.2.3 A avaliação qualitativa dos teóricos e consultores sobre as certificações ambientais

A formulação das perguntas dos questionários está relacionada à opinião qualitativa dos entrevistados acerca das seguintes temáticas: sustentabilidade, bioclimatismo, os critérios de análise da certificação, a metodologia e nível de classificação da certificação, a sua aplicabilidade e outras questões gerais. São questões que envolvem as dimensões teóricas da tese. Foram recebidas respostas dos questionários de quatro teóricos (A, B, C, D e E), todos pesquisadores de Universidades, como também, quatro consultores de certificações ambientais (F, G, H e I). A opinião do entrevistado auxilia no olhar crítico da construção teórica da pesquisa e subsidiará a formulação da matriz de sustentabilidade, ou seja, sobre quais os elementos de análise das certificações ambientais são determinantes para alcançar a sustentabilidade ambiental urbana.

A primeira questão foi: O que você entende por sustentabilidade? O intuito é entender a visão sobre as dimensões da sustentabilidade e os elementos que envolvem o conceito, como foi vista na revisão da literatura. As respostas estão relacionadas à condição sustentável de se manter por um determinado “tempo”, para atender as “gerações futuras” (teóricos A, C, B, D e E). Alguns entrevistados definiram o que seria desenvolvimento sustentável, e não, o conceito da sustentabilidade (teóricos B e D). As dimensões da sustentabilidade (ambiental, econômica e social) foram citadas pelo teórico C e pelo consultor I, como mostra as transcrições das respostas das entrevistas abaixo:

“Condição que se mantém por um certo tempo”. (Teórico A)

“Que se sustenta no tempo e no espaço....Quando aplicada ao desenvolvimento, pode ser definida em diferentes esferas: ambiental (uso racional dos recursos existentes); social (redução das desigualdades); econômica (crescimento duradouro e inclusivo)”. (Teórico C)

“Uma forma de desenvolvimento que visa contemplar as necessidades das gerações atuais sem comprometer a manutenção das gerações futuras” (Teórico B)

"O desenvolvimento sustentável é o desenvolvimento que atende as necessidades do presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras de atender às suas próprias necessidades". (Teórico D- citou o relatório Bruntland)

“É o equilíbrio entre o Ambiental, Social e Econômico, garantindo assim um futuro próspero para as próximas gerações”. (Consultor I)

A preocupação com o ambiente natural, sua mitigação e os possíveis impactos causados nesse ambiente, estiveram presentes nas respostas dos Consultores G e H. Resposta previsível pelos consultores, já que para eles a certificação ambiental funcionaria como uma forma de “tentar” controlar o impacto ambiental. Como se pode ver na transcrição abaixo:

“Uma tentativa de criar ambientes arquitetônicos que não criem um impacto negativo no **ambiente natural**” (Consultor G)

“Entendo que Sustentabilidade é o bom funcionamento de um sistema que, através de medidas de gestão, projeto e tecnologia, cumpre a sua função e satisfaz as necessidades de seus usuários e seus objetivos, ao mesmo tempo em que é capaz de trazer **benefícios ambientais** ao local e ao seu entorno (através da redução e/ou **mitigação de impactos ambientais negativos** e da geração de melhorias ao meio ambiente e ao entorno), de adotar políticas que tragam maior responsabilidade social (com relação aos intervenientes do processo aos usuários) e a busca, não só pela viabilidade técnica e econômica, mas também pela prosperidade. Um sistema pode ser uma casa, um edifício, uma cidade, um sistema produtivo, a linha de fabricação de um produto, etc.” (Consultor H)

A segunda questão é: O que você entende por sustentabilidade ambiental urbana? A intenção era apreender, quais os aspectos ambientais do urbano que envolvia o conceito. As respostas estavam sempre voltadas à manutenção do meio ambiente natural sem gerar impacto ambiental pelo processo de ocupação da cidade, como mostra as transcrições abaixo:

“Melhoria e manutenção das **condições ambientais das cidades** dentro de certos padrões, considerados como adequados. Para tal, devem ser promovidas diversas ações que eliminem **ou reduzam o impacto ambiental provocado pelos assentamentos urbanos**” (Teórico A)

“Entendo como o alcance de um nível de desenvolvimento que possibilite a manutenção e o crescimento da **cidade compatível com sua conformação natural (relevo, hidrografia, clima)** e atenda às demandas de sua população a fim de propiciar a inclusão de social, **assegurando a todos o direito a uma cidade acessível, salubre e segura**” (Teórico B)

“Uma relação entre **a ação humana, a natureza e o tempo**” (Consultor F)

“É buscar **atender as necessidades locais, sem comprometer o meio ambiente** ou ainda recuperá-lo” (Consultor I)

“Aquele que pratica uma **gestão racional dos recursos disponíveis** e dos espaços, que integra a participação dos habitantes, que emprega **diversidade social e econômica, que promove mobilidade** diversificada (coletiva e individual, preferivelmente não motorizada), acessibilidade, proximidade, que **amplia densidade de áreas verdes e aumenta a biodiversidade local**” (Teórico C)

A última resposta ultrapassou a dimensão ambiental do conceito de sustentabilidade ambiental urbana, englobando questões relativas à esfera social e econômica. Uma visão bastante ampla e mais próxima ao conceito de sustentabilidade urbana, deixando de focar apenas na dimensão ambiental.

O que chamou atenção foi uma das respostas tratar o conceito da sustentabilidade ambiental urbana, a partir dos vários aspectos que podem gerar algum impacto ambiental no conjunto de edifícios, tais como: a eficiência energética, desempenho ambiental, desenho urbano, conforto, relação com o entorno, materiais utilizados, proteção da paisagem e redução de emissões de gases. É uma resposta longa, no entanto bastante abrangente sobre o conceito de sustentabilidade ambiental urbana, como se pode observar na transcrição abaixo:

Por este viés, a sustentabilidade ambiental urbana se traduz na atuação conjunta de diferentes pilares:

- garantia da oferta, da adequação, da suficiência e do bom funcionamento destes sistemas que compõem a cidade, de forma comprometida com a abrangência e a **qualidade no atendimento à população, com a eficiência energética**, com a economia de recursos, com a mitigação de impactos e com o **desempenho ambiental** no funcionamento
- **desenho urbano, gestão de uso e ocupação do solo**, plano de massas, densidade urbana e qualidade dos espaços urbanos que garantam harmonia na execução das atividades urbanas, boas condições de **conforto, higiene e salubridade** aos espaços urbanos abertos e aos edifícios, boas condições de ventilação, iluminação e insolação salubridade aos espaços urbanos abertos e aos edifícios
- **relação de respeito ao entorno** e às edificações existentes, reduzindo impactos negativos e melhorando a ambiência, qualidade urbanística e paisagística
- eficiência energética, **economia de materiais e recursos**, redução de perdas e gestão de resíduos na construção de novos edifícios e espaços e na operação de sistemas de água, energia, iluminação, transporte, etc.
- **valorização e proteção da paisagem**, e de elementos naturais existentes (ecossistemas, fauna, flora, etc.)
- **medidas para redução e/ou mitigação de emissões de gases** de efeito estufa e poluentes, bem como medidas para evitar e **reduzir os riscos de contaminação de solos e águas** etc.”(Consultor H)

A outra pergunta foi: que preceitos da sustentabilidade ambiental urbana, costumam ser incorporados nas práticas da gestão pública, próximo à sua área de atuação? Os teóricos e consultores assinalaram a utilização de recursos renováveis, controle do uso do solo, qualidade ambiental da moradia e estrutura urbana, como preocupações mais corriqueiras no cotidiano profissional. Questões menos assinaladas referem-se à qualidade serviços urbanos e o controle da densidade urbana, ou seja, quesitos relacionados ao urbano, que ficaram como inquietações de segunda ordem.

A partir da compreensão pelos entrevistados acerca dos conceitos “chave” da tese, questionou-se sobre os preceitos do bioclimatismo, seja na arquitetura como no urbanismo, a fim de entender “até onde vai” a compreensão desse conceito. Esse conceito estaria implicitamente na elaboração metodológica das certificações

ambientais. Os teóricos e consultores poderiam ficar restritos às soluções técnicas do edifício e da ocupação urbana ou, iriam construir outras inter-relações com conceitos ligados à sustentabilidade. De forma geral, houve um consenso entre os entrevistados sobre o conceito de arquitetura bioclimática, como uma forma de adequação da arquitetura ao clima local, apenas o consultor G, da certificação LEED, desconhece o termo, como mostra as transcrições abaixo:

“É aquela que **aproveita as condições climáticas** de um determinado sítio onde será implantado o edifício, tirando partido das características do **clima local**, através da adoção de **estratégias bioclimáticas** compatíveis com o clima local” (Teórico A)

“Uma conduta de projeto que busca **adequar a edificação ao clima local** por meio do aproveitamento de recursos naturais para climatização e minimização dos impactos negativos das condições ambientais externas. Este conceito normalmente é vinculado a **edificações sem equipamentos artificiais destinados à climatização**, mas na minha opinião as edificações climatizadas artificialmente também devem ser bioclimáticas, a fim de minimizar a carga térmica e o consumo de energia.” (Teórico B)

“Arquitetura concebida e que **responde adequadamente aos diferentes condicionantes climáticos** e microclimáticos de um lugar (sol, vento, vegetação, chuva...)”. (Teórico C)

“Projeto de arquitetura que **responde as características climáticas de uma data localização**”. (Teórico D)

“Arquitetura sensível ao contexto local: **integração no local, adaptação ao clima**, utilização de recursos locais em curto-circuito, tendo em conta as utilizações dos habitantes” (Teórico E).

“Projetar fazendo o **melhor uso dos recursos naturais locais**” (Consultor F)

“Desconheço o termo” (Consultor G)

“Arquitetura bioclimática é a prática da concepção de um projeto com maior foco e atenção **às condicionantes climáticas locais**, limitações e necessidades locais e do entorno e às questões de **conforto ambiental, desempenho ambiental, eficiência energética**, consumo e economia de recursos, indo de direto de acordo com os pilares da sustentabilidade”. (Consultor H)

“É aquela que **aproveita os recursos e condições naturais, para promover conforto sem a necessidade de gastos energéticos** e com isto com baixo custo através de soluções passivas”. (Consultor I)

A adaptação ao clima com uma abordagem urbanística através do projeto, planejamento e desenho urbano, também foi expressa pelos entrevistados, como mostra as transcrições abaixo:

“O mesmo conceito da arquitetura bioclimática, aplicado ao planejamento e desenho urbano”. (Teórico A)

“O **uso do desenho urbano para proporcionar a criação de microclimas** satisfatórios sob o ponto de vista higrotérmico, por meio de estratégias projetuais voltadas para o melhor aproveitamento da insolação e ventilação naturais, assegurando também a adequada proteção contra o ruído e a qualidade do ar”. (Teórico B)

“**Urbanismo que integra os diferentes condicionantes climáticos e que antecipa a modificação dos mesmos**, face às alterações na paisagem natural e construída (modificação do padrão de circulação do ar, diferentes exposições ao percurso solar, alteração do pequeno e grande ciclo da água etc...)”. (Teórico C)

“**Projeto urbano que responde as características climáticas de uma data localização**”. (Consultor D)

“**Projetar fazendo o melhor uso dos recursos naturais** locais em uma escala maior – Bairro, Cidade etc.” (Consultor F)

O consultor H relacionou o urbanismo bioclimático ao conforto e desempenho ambiental, como também, na eficiência energética. O entrevistado ainda relatou formas de alcançar o urbanismo bioclimático, como mostra a transcrição abaixo:

“De maneira semelhante, o urbanismo bioclimático, preocupado com a adequação aos preceitos de sustentabilidade, irá buscar melhores condições de **conforto ambiental, desempenho ambiental e eficiência energética nos espaços urbanos** (abertos ou não) e em seus edifícios, através de medidas de **desenho urbano, gestão de uso e ocupação do solo, plano de massas, densidade urbana e qualidade dos espaços urbanos** que, busca maior foco e atenção às condicionantes climáticas locais, limitações e necessidades locais e do entorno, garantam harmonia na execução das atividades urbanas, boas condições de conforto, higiene e salubridade aos espaços urbanos abertos e aos edifícios, boas condições de ventilação, iluminação e insolação salubridade aos espaços urbanos abertos e aos edifícios.” (Consultor H)

Todas as respostas de arquitetura e urbanismo bioclimático ficaram voltadas para soluções técnicas, não fazendo um debate teórico com o conceito da sustentabilidade.

As perguntas seguintes foram referentes às certificações ambientais. Foi pedido para exemplificar uma certificação e a partir dessa, seguiu-se uma série de questões. Dois teóricos (A, B e E) e o consultor H, citaram a certificação AQUA (adaptação brasileira do HQE francês), outro entrevistado citou o HQE (teórico C), não diferenciando a tipologia AQUA e o HQE, se seria aquelas voltadas a edifícios ou Bairros. Apenas o consultor E citou a certificação Selo Azul.

As respostas em relação aos princípios bioclimáticos encontrados na certificação AQUA, HQE e Selo Azul, foram todas as alternativas, que seriam: (a) A arquitetura deve considerar os condicionantes do entorno; (b) O projeto da edificação e sua implantação no terreno devem buscar uma harmonia com as edificações vizinhas; (c) No entorno urbano devem ser preservados os canais de acesso ao sol e aos ventos; (d) No entorno urbano deve-se manter áreas verdes e a preservação dos corpos d’água. Tais respostas dão indícios que os entrevistados, que citaram as certificações AQUA/HQE, não conhecem profundamente os tipos dessas certificações, onde há certificações voltadas apenas para o edifício, como também, para o bairro.

No entanto, foi possível perceber na análise metodológica das certificações, que o Selo Azul apesar de tratar a qualidade do entorno urbano, não há recomendações bioclimáticas como sugeridas no questionário: (c) No entorno urbano devem ser

preservados os canais de acesso ao sol e aos ventos, e, (d) No entorno urbano deve-se manter áreas verdes e a preservação dos corpos d'água. O que se torna bastante discutível a avaliação do consultor F, que assinalou a existência desses princípios bioclimáticos no Selo Azul.

Foi questionada a principal abordagem avaliativa da certificação ambiental exemplificada, os teóricos A, D e os consultores E, F, H e I responderam ambiental e eficiência energética. Dois teóricos (B e C) responderam ambiental. No estado da arte das certificações ambientais (capítulo 2), observou-se que o foco é o ambiental, sendo a eficiência energética avaliada de forma indireta. São feitas recomendações ambientais e por consequência há um ganho na eficiência energética, mas esse não é o foco das avaliações, notadamente da certificação AQUA e HQE. No Selo Azul existe nos critérios de análise a eficiência energética, no entanto ao avaliar a metodologia como um todo, o objetivo é uma avaliação ambiental.

A crítica da tese é que as certificações ambientais têm como objeto de análise o edifício. Tal fato foi confirmado no resultado dos questionários, onde os teóricos (C, D) e, consultores (F, G e H) destacaram o edifício como foco na análise. O consultor F, que exemplificou a certificação Selo Azul, não assinalou a opção edifício e urbano, visto que, nos critérios de avaliação do selo há a opção qualidade do entorno (atributos referentes ao urbano).

Ao indagar se as categorias ou critérios metodológicos da certificação exemplificada são suficientes, os teóricos B, D e E e os consultores F, H e I afirmaram que sim. E os teóricos A, C e consultor G acham insuficientes. Eles sentem falta de critérios social, econômico, qualidade urbana e desenho urbano. Apesar de ser uma opinião de um menor número dos entrevistados, é um olhar crítico acerca das certificações ambientais.

Foi intencional a questão sobre qual a técnica utilizada na avaliação do desempenho ambiental da certificação exemplificada, pois seria possível perceber se o entrevistado conhecia detalhadamente a forma de avaliar os critérios para receber a certificação. Apenas o teórico B e os consultores F, G e H assinalaram de forma convergente ao detalhamento das técnicas metodológicas de avaliação ambiental das certificações (no capítulo 2 da tese), como mostra a transcrição a seguir:

“Certificação AQUA- Perfis Ambientais” (Teórico B)

“Certificação Selo Azul- Lista de checagem com créditos” (Consultor F)

“Certificação LEED- Lista de checagem com créditos e ponderação” (Consultor G)

“Certificação AQUA/HQE- Perfis ambientais” (Consultor H)

Confirmando a suposição inicial que os teóricos A, C, D e E e o consultor I não conhecem detalhadamente as metodologias das certificações ambientais. Para estes entrevistados o nível de classificação é adequado. No entanto, os teóricos A, C e os consultores G e I, não acham fácil aplicar a metodologia, por exigir esforço de tempo e ser um referencial complexo. O consultor G, que citou o LEED, afirmou que o sistema de relatório é complicado em um site difícil de navegar. Isso também foi constatado na pesquisa da tese ao detalhar a metodologia da certificação LEED, tendo em vista que é de difícil acesso as informações para realizar a avaliação. Sendo estas metodologias, notadamente as internacionais, parecerem ser restritas a consultores credenciados a essas certificações.

Foram elaboradas afirmações a fim de conhecer o grau de concordância dos entrevistados, diante de discussões polêmicas acerca da certificação ambiental. O primeiro quesito foi “A certificação exemplificada pode ser considerada sustentável”. Os teóricos A (AQUA) e D (certificação *Green Building Council of Australia*), como também, os consultores F (Selo Azul) e G (LEED) concordaram.

Quanto à segunda questão “O mercado imobiliário pode incentivar a adesão da certificação ambiental”, os consultores F, H e I concordam plenamente, ou seja, as pessoas que trabalham prestando serviço de consultoria acreditam no poder incentivador do mercado, afinal também precisa que haja incentivo para está dentro desse mercado.

A terceira frase foi “A certificação pode visar apenas o lucro”. Os teóricos A, B e C concordaram, refletindo como os pesquisadores, notadamente das universidades, veem a certificação mais como incremento para aumentar as receitas dentro das empresas, do que uma forma de incentivar o uso das certificações a favor de melhores condições ambientais da sociedade como um todo.

Quanto ao último quesito “A certificação pode contribuir na sustentabilidade ambiental urbana”, os teóricos A, B, D, E e o consultor F concordaram, já os consultores H e I concordam plenamente. Este grau de concordância entre teóricos e consultores no último quesito, respalda esta pesquisa de tese, no qual se acredita que se a metodologia das certificações for abrangente, de tal forma que envolva o conjunto de edifícios e o urbano, pode contribuir sim, na sustentabilidade ambiental urbana.

Os resultados dos dados da aplicação dos questionários contribuíram para consolidar a proposição de outros critérios além do ambiental. Esperava-se que os

entrevistados conhecessem mais acerca dos critérios de avaliação, tipos de certificação e técnica utilizada para poder contribuir com uma visão crítica das metodologias analisadas conforme visto no capítulo “estado da arte das certificações”. Os entrevistados de forma geral veem as certificações como uma ferramenta de soluções técnicas sobre o ponto de vista do projeto, no entanto não questionaram a falta de abrangência, já que o intuito dessas metodologias é promover a sustentabilidade dos espaços.

De forma geral, percebeu-se que os teóricos veem a certificação como uma ferramenta de lucro pelo mercado e, por isso, o benefício de ter edifícios com qualidade ambiental fica em segundo plano. Já os consultores o incentivo e estímulo às certificações tem impacto direto na qualidade ambiental dos espaços, seja do edifício como o contexto urbano.

4 O EMPREENDIMENTO VIANA & MOURA BRAHMA

Este capítulo tem como objetivo apresentar como foi elaborada a matriz de sustentabilidade ambiental urbana, a partir dela foi analisada as certificações mais conhecidas. Como resultado foi obtido uma escala de sustentabilidade das certificações mais sustentáveis a menos sustentável. No segundo momento será apresentado o loteamento Viana & Moura Brahma, aplicando a nova matriz metodológica, a fim de avaliar a sustentabilidade ambiental urbana no empreendimento.

4.1 A NOVA METODOLOGIA E A ESCALA DE SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL URBANA

O objeto de análise das certificações mais conhecidas ou era o edifício, ou o bairro, ambos tratados isoladamente em cada selo. As metodologias não avaliavam de forma ampla e abrangente a interferência do edifício sob o entorno urbano de tal forma, que possa conhecer o impacto na sustentabilidade ambiental urbana. Neste sentido, foi proposta uma nova metodologia que avaliasse as seguintes escalas urbanas:

- i) O entorno urbano- Proximidade do conjunto habitacional (raio de, pelo menos, 6 quilômetros, marcado a partir dos limites do empreendimento) (ver Ilustração 46);
- ii) O conjunto habitacional- Aglomerado de casas numa determinada região com características em comum na construção, geralmente pertencente a programas sociais de habitação (ver Ilustração 46);
- iii) A habitação- Unidade onde se reside (ver Ilustração 46);

Ilustração 46 - As escalas urbanas adotadas na matriz de sustentabilidade.



Fonte: Lívia Melo, 2018

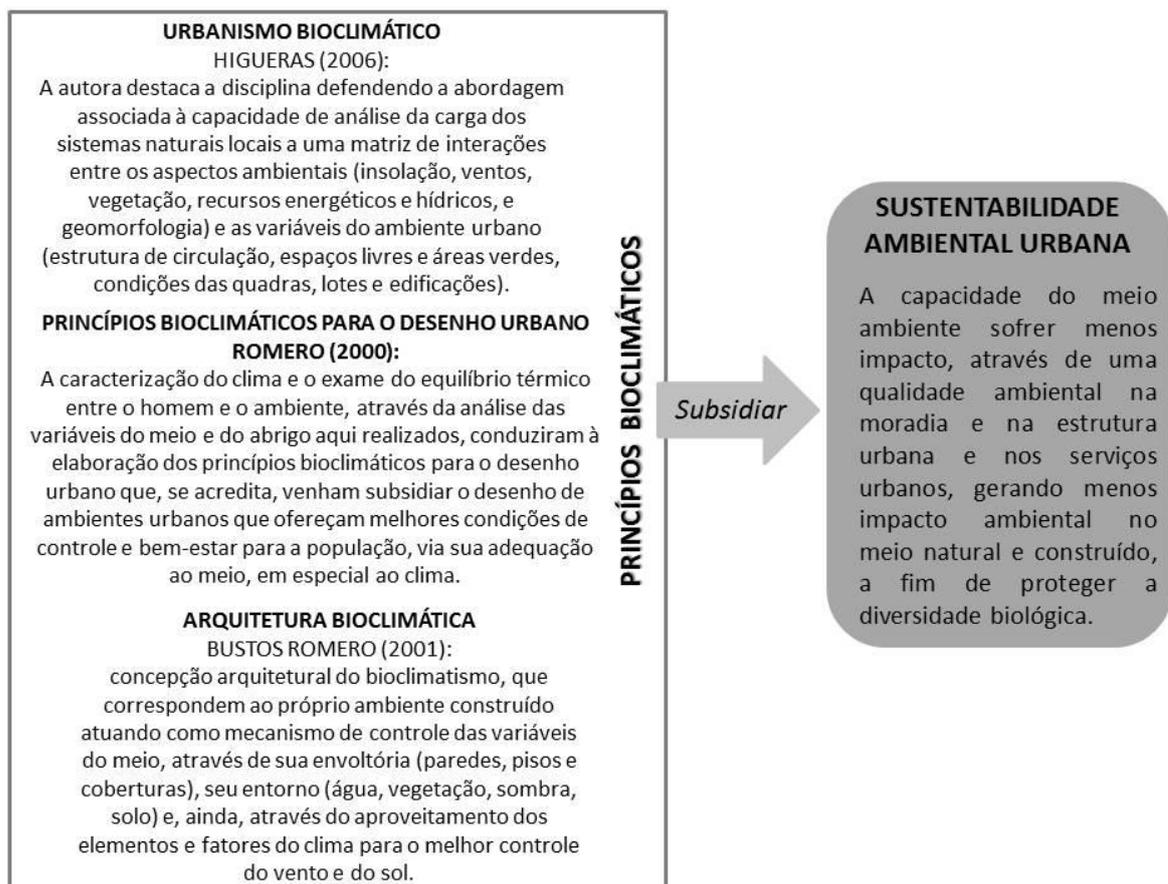
Ao definir as escalas urbanas (o entorno urbano, o conjunto habitacional e a habitação) que serão analisadas, é possível constatar que na investigação sempre se ultrapassa as escalas de análise, pois é uma relação trans-escalar. Há uma relação do edifício com conjunto habitacional e o entorno urbano. É uma relação, na qual modificando uma escala urbana poderá interferir nas demais. As escalas se relacionam, interagem e se sobrepõem, afetando-se e condicionando-se mutuamente. Essa é uma característica inovadora do processo metodológico criado.

A nova metodologia foi elaborada a partir da análise das certificações ambientais e a opinião qualitativa dos teóricos e consultores das certificações. Os critérios de análise observados nas certificações mais conhecidas eram: qualidade urbana, recursos naturais, eficiência energética, desenho urbano, projeto e conforto, prática social e dinâmica econômica. Seria necessário, propor uma nova metodologia, que além de tratar essas questões, pudessem avaliar outros critérios, sobretudo, os princípios bioclimáticos (arquitetônicos e urbanísticos), que irão subsidiar o alcance a sustentabilidade ambiental urbana, ver Diagrama 19.

À elaboração dos princípios bioclimáticos para o ambiente urbano e desenho urbano foram incorporados na matriz, acreditando que esta condição melhora a qualidade de vida da população, ao promover o equilíbrio entre o homem e o ambiente

urbano. A habitação no empreendimento deverá seguir preceitos da arquitetura bioclimática onde o próprio ambiente construído atua como mecanismo de controle das variáveis do meio através de sua envoltura (paredes, pisos, coberturas), seu entorno (água, vegetação, sombras, terra) e, ainda, por meio do aproveitamento dos elementos e fatores do clima para melhor controle do vento e do sol. No conceito de arquitetura bioclimática, o edifício é um filtro; dos fluxos energéticos que permite uma interação apropriadamente o ambiente externo e o interno, ver Diagrama 19.

Diagrama 19 - Os princípios bioclimáticos subsidiando a sustentabilidade ambiental urbana.



Fonte: Livia Melo, 2018.

Com base nos critérios das certificações ambientais mais conhecidas, foram agrupados os critérios das escalas urbanas do edifício e do bairro para ter uma avaliação ampla em uma única metodologia. As categorias que possuem novos critérios em relação às certificações ambientais mais conhecidas são:

- i) Qualidade ambiental/ecológica do **entorno urbano** - Avalia a influência ambiental/ecológica do entorno urbano, a partir dos princípios do urbanismo bioclimático, ou seja, a redução de poluentes (CO₂, odor, emissões e poluição acústica externa) e aproveitamento da ventilação e iluminação natural;
- ii) Conexões com **entorno urbano**- Os princípios bioclimáticos estão nas condições de integração da estrutura (vínculo) com o entorno urbano, através do desenho urbano (variáveis do ambiente urbano);
- iii) Infraestrutura do **conjunto habitacional**- Há princípios bioclimáticos na provisão de infraestrutura urbana, desenho urbano do conjunto habitacional e condições dos equipamentos urbanos.

A importância desses critérios é avaliar características do entorno, que influenciam na qualidade ambiental no conjunto habitacional e vice-versa. É importante ressaltar que os princípios da arquitetura bioclimática estão presentes na categoria projeto e conforto. A adequação da envoltória com os recursos naturais através de meios passivos (sem uso de energia elétrica), serão realizados com a implementação de dispositivos, adequado à zona bioclimática em que se encontra o empreendimento.

Os princípios do urbanismo bioclimáticos, onde há uma interação dos aspectos ambientais com as variáveis do ambiente urbano, foram incorporados nas categorias: qualidade ecológica/ambiental do entorno urbano, conexões com entorno urbano e infraestrutura do conjunto habitacional. É fundamental analisar as diferentes escalas (entorno urbano, o conjunto habitacional e a habitação) e sua influência na sustentabilidade ambiental urbana. Tudo isso reunido em uma única metodologia- a nova matriz de sustentabilidade.

A importância de definir essas diferentes escalas urbanas é avaliar a sua influência na sustentabilidade ambiental urbana. Foram definidos os seguintes objetos de análise: o entorno urbano, o conjunto habitacional, a habitação e os moradores/empregados. A análise em torno dos moradores/empregados deve-se a uma avaliação de ordem sociocultural e econômica, ver Quadro 47.

Quadro 47 - Objeto de análise, categorias/critérios e descrição da nova metodologia

OBJETO DE ANÁLISE	CATEGORIAS/ CRITÉRIOS	DESCRIÇÃO
Entorno urbano	QUALIDADE ECOLÓGICA/ AMBIENTAL DO ENTORNO URBANO (Princípios urbanismo bioclimático)	Condições de aproveitamento dos elementos e fatores do clima do entorno imediato, assim como, a capacidade de suporte e resiliência dos seus ecossistemas.
	CONEXÕES COM ENTORNO URBANO (Princípios urbanismo bioclimático e desenho urbano)	Condições de ligação e vínculo com o entorno imediato, através do sistema viário.
Conjunto Habitacional	INFRAESTRUTURA DO CONJUNTO HABITACIONAL (Concepção de desenho urbano e princípios do urbanismo bioclimático)	Condições em que se encontram os serviços urbanos, da trama urbana e os equipamentos urbanos.
Habitação	PROJETO E CONFORTO AMBIENTAL DO EDIFÍCIO (Princípios da arquitetura bioclimática)	Concepção do empreendimento, considerando as ações relativas à adaptação da edificação às condições climáticas.
	CONSERVAÇÃO DE RECURSOS MATERIAIS DO EDIFÍCIO	Escolha dos materiais, o uso e o descarte dos mesmos.
	GESTÃO DA ÁGUA NA EDIFICAÇÃO	Mitigação dos problemas de escassez, amenização da poluição em águas superficiais e profundas e, redução dos riscos de inundação em centros urbanos.
	EFICIÊNCIA ENERGÉTICA NA EDIFICAÇÃO	Redução no consumo de eletricidade energia (eletricidade, lenha e gás) e um aumento do uso de fontes renováveis de energia, como alternativa às anteriores.
moradores/ empregados	PRÁTICAS SOCIOCULTURAIS DOS MORADORES	Promoção da sustentabilidade sociocultural do empreendimento por meio de ações que abrangem os diversos agentes envolvidos na elaboração do projeto, construção e ocupação do espaço.
	DINÂMICA ECONÔMICA DOS MORADORES	Instrução aos moradores em ações que possam gerar emprego e renda.

Fonte: Livia Melo, 2018.

Na análise das certificações mais conhecidas a partir da nova matriz metodológica constatou-se que o Selo Azul atendeu a quase todos os critérios, exceto análises referentes ao desenho urbano, que estão na nova certificação dentro da categoria conexões com o entorno urbano. Nessas categorias, são sugeridos novos critérios de análise, não adotados na avaliação do selo Azul, tais como: i) rede de vias que se conectem com o entorno imediato; ii) integração com área verde local; iii) presença de ruas que priorizem pedestres; iv) loteamentos com uso misto habitação familiar; v) densidade urbana por justaposição; vi) existência de vias para pedestres no loteamento. Esses novos critérios devem-se a uma avaliação da integração do conjunto habitacional com o entorno urbano através do desenho urbano.

O espaço produzido deve manter estreitos laços com o entorno, procurando uma posição de equilíbrio ecológico autorregulado com este, minimizando assim o impacto da intervenção no meio (ROMERO, 2000, p.47). Ao mesmo tempo, o espaço produzido deve conter as diversas manifestações culturais e sociais do homem, assim como, a forma que se vive a população deve ser contemplada. O entendimento do clima, do local, dos materiais locais e do homem pode contribuir para a recuperação do espaço para as práticas sociais. Concepções bioclimáticas podem ser aplicadas ao espaço urbano, de forma que os ambientes urbanos resultantes possam se transformar também em filtros dos elementos do clima adversos às condições de saúde e conforto térmico do homem (ROMERO, 2000, p.48). Para que isso aconteça, todo o repertório do meio ambiente urbano (edifícios, vegetação, ruas, praças e mobiliário urbano) deve conjugar-se com o objetivo de satisfazer às exigências do conforto térmico para as práticas sociais do homem. O papel do desenho urbano, além de expressar a qualidade visual do espaço urbano através da utilização de princípios estéticos, é também, promover ações direcionadas ao melhoramento da qualidade de vida das pessoas que utilizam o ambiente construído. O desenho urbano deve atender às necessidades dos seus usuários e contribuir na sustentabilidade ambiental urbana, através dos quesitos propostos na nova matriz.

O AQUA Bairros só não atendeu ao quesito dinâmica econômica dos moradores. Pode-se perceber que o selo Azul e o AQUA Bairros possuem maior número de categorias atendidas pela nova matriz e, principalmente, referente aos critérios: qualidade ecológica/ambiental do entorno urbano e conexões com entorno urbano. Essas certificações ambientais conseguem fazer uma avaliação mais direcionada ao entorno urbano e assim poder avaliar diretamente a sustentabilidade ambiental urbana. Seus critérios possuem preocupações com a qualidade ecológica/ambiental do entorno urbano preocupações recorrentes das cidades brasileiras, ou seja, estão mais adaptados a essa realidade.

A certificação LEED, seja a categoria *Homes* (que trata só o edifício), seja a categoria *Neighborhood* (que trata apenas o bairro) possui nas suas categorias de análise “Conexões com o entorno urbano”. É um indicativo que o desenho urbano proporcionando a integração com o entorno é um aspecto importante para a certificação americana. Já a categoria qualidade ecológica/ ambiental do entorno urbano não é avaliada, condição que parece não ser importante para essa certificação, no qual

desconsidera as características ambientais do entorno urbano. O LEED *Homes, Neighborhood*, Selo Azul e AQUA Bairros são certificações que investigam a qualidade da infraestrutura urbana, condições primárias, tendo em vista que é a provisão de serviços básicos para alcançar a sustentabilidade ambiental urbana.

As certificações CASBEE, HQE, AQUA e BREEAM são metodologias que avaliam o edifício e a qualidade ecológica/ ambiental do entorno, pois acreditam que o entorno urbano influencia diretamente nas condições ambientais do edifício. A certificação LEED *Neighborhood* não avalia questões projeto e conforto ambiental do edifício, como também, gestão da água na edificação, apenas questões referentes à escala urbana do bairro. É uma certificação que se preocupa com os possíveis efeitos das ilhas de calor, no entanto, já considera o edifício ambientalmente adaptado.

Crítérios como conservação de recursos materiais do edifício, gestão da água na edificação e eficiência energética na edificação foram contemplados por quase todas as certificações ambientais, sendo avaliações corriqueiras. Diferentemente das práticas socioculturais não contempladas nos critérios do HQE, AQUA, BREEAM *Homes* e LEED *Neighborhood*. A categoria dinâmica econômica foi encontrada apenas nos critérios da certificação do Selo Azul. Esta constatação confirma as análises anteriores, que aspectos sociais, culturais e econômicos ficam à margem nas análises das certificações. Entretanto, a teoria da sustentabilidade, tenta demonstrar que as três dimensões da sustentabilidade (ambiental, sociocultural e econômica) têm a mesma importância. As certificações contribuem com soluções técnicas sobre o ponto de vista exclusivo da dimensão ambiental.

Ao analisar as certificações ambientais mais conhecidas a partir da nova matriz metodológica, confeccionou-se uma escala de sustentabilidade (indo do verde mais escuro “mais sustentável” ao verde mais claro “menos sustentável”), das certificações analisadas. Constatou-se que a certificação que atendeu a quase os critérios é o Selo Azul, pois não foi analisado o desenho urbano nos critérios metodológicos. Em segundo lugar o AQUA Bairros. Em terceiro lugar o LEED *Homes* e CASBEE *New Construction*. Em quarto lugar o HQE, AQUA e o BREEAM *Homes*. Na quinta posição, o LEED *Neighborhood* seguido do DGNB, ver Quadro 48.

Quadro 48 - Comparação entre a nova matriz metodológica e as certificações ambientais existentes.

MATRIZ	OBJETO DE ANÁLISE	Selo Azul	AQUA Bairros	LEED Homes	CASBEE New Construccion	HQE	AQUA	BREEAM Homes	LEED Neighborhood	DGNB	
		Edifício e bairro	Bairro	Edifício	Edifício	Edifício	Edifício	Edifício	Bairro	Edifício	
CRITÉRIOS AVALIADOS	QUALIDADE ECOLÓGICA/ AMBIENTAL DO ENTORNO URBANO (Princípios urbanismo bioclimático)	Entorno Imediato	X	X	-	X	X	X	X	-	X
	CONEXÕES COM ENTORNO URBANO (Princípios urbanismo bioclimático e desenho urbano)	Entorno Imediato	Princípios urb. Biocl.	X	X	-	-	-	-	X	-
			-								
	INFRAESTRUTURA DO CONJUNTO HABITACIONAL (Concepções de desenho urbano e princípios do urbanismo bioclimático)	Conjunto Habitacional	X	X	X	X	-	-	-	X	-
	PROJETO E CONFORTO AMBIENTAL DO EDIFÍCIO (estratégias bioclimáticas)	Edifício	X	X	X	X	X	X	X	-	-
	CONSERVAÇÃO DE RECURSOS MATERIAIS DO EDIFÍCIO		X	X	X	X	X	X	X	X	X
	GESTÃO DA ÁGUA NA EDIFICAÇÃO		X	X	X	X	X	X	X	-	X
	EFICIÊNCIA ENERGÉTICA NA EDIFICAÇÃO		X	X	X	X	X	X	X	X	-
	PRÁTICAS SOCIOCULTURAIS DOS MORADORES	Moradores	X	X	X	X	-	-	-	-	X
	DINÂMICA ECONÔMICA DOS MORADORES		X	-	-	-	-	-	-	-	-
Total de critérios atendidos	-	8 e 1/2	8	7	7	5	5	5	4	3 e 1/2	

LEGENDA: Mais sustentável Menos sustentável

Fonte: Lívia Melo, 2017.

Como foram observadas nas análises anteriores das certificações ambientais existentes, os critérios relacionados ao edifício refere-se às categorias projeto e conforto, conservação de recursos materiais, gestão da água e eficiência energética. São avaliações bastante amplas, usadas e consolidadas sobre o ponto de vista das metodologias das certificações ambientais. Foram implementadas as mesmas categorias da metodologia do selo Azul na nova matriz, no entanto foram incorporados alguns critérios novos, notadamente nos itens: projeto e conforto ambiental do edifício e conservação de recursos materiais do edifício.

Há dois itens novos na categoria projeto e conforto ambiental do edifício são: 4.1 Avaliação ambiental periódica nas fases de planejamento, concepção e realização; 4.2 Avaliação nas fases de programa, projeto e execução. Nesta mesma categoria (alguns itens do selo azul como o 2.3 Relação com a vizinhança e 2.4 Solução alternativa de transporte) estão presentes, respectivamente, nas novas categorias da nova matriz metodológica:—qualidade ecológica/ambiental do entorno urbano e conexões com entorno urbano. Na categoria conservação de recursos materiais do edifício há três critérios novos em relação ao selo Azul: 5.11 Estímulo a materiais locais; 5.12 Existência de um plano de durabilidade dos materiais prevendo sua vida útil; 5.14 Manutenção dos materiais através de controle constante dos materiais utilizados.

Em relação à categoria de qualidade ecológica/ambiental do entorno urbano, conexões com entorno urbano, projeto e conforto ambiental do edifício, conservação de recursos materiais do edifício, práticas socioculturais dos moradores e dinâmica econômica dos moradores serão descritas as exigências detalhadamente.

O detalhamento limitando a distância do empreendimento aos equipamentos urbanos, como: transporte, trabalho, posto de saúde, escola e área de lazer foi definido nos novos critérios. A nova matriz metodológica possui 88 critérios a serem analisados, sendo 55 obrigatórios e 33 de livre escolha. É possível perceber que na nova metodologia mais da metade dos critérios são obrigatórios, já no Selo Azul apenas a um terço dos critérios são obrigatórios. Esta constatação revela maior grau de exigência da nova metodologia comparada com o Selo Azul.

Muitos desses critérios existentes nas certificações mais conhecidas, não eram obrigatórios e na nova metodologia passaram a serem exigidos. É importante destacar que na categoria infraestrutura do conjunto habitacional, todos os critérios são obrigatórios, isso porque questões relativas à infraestrutura são primárias e deveriam ser contempladas em qualquer empreendimento. Tendo mais critérios obrigatórios, o empreendimento estaria com

nível mais alto de sustentabilidade ambiental urbana. A abrangência dos critérios, com vários parâmetros a ser seguidos, deve-se à tentativa de contemplar as dimensões da sustentabilidade (ambiental, social e econômica) dando mesmos pesos e importância a cada critério criado.

Como a certificação Selo Azul atendeu a quase todos critérios da nova avaliação e possui uma metodologia de fácil aplicabilidade, baseada nela, confeccionou-se a nova metodologia com categorias, critérios e classificação, e itens obrigatórios e de livre escolha (ver Quadro 49). É possível um futuro aprimoramento da nova metodologia, sendo possível chegar a uma certificação. Dessa forma, sugere-se o seguinte nível de classificação: bronze, prata e ouro. Se forem atingidos todos os critérios obrigatórios, o empreendimento receberia a certificação bronze, além dos obrigatórios fossem atendidos mais seis de livre escolha alcançaria a certificação prata, e, finalmente, com todos os critérios obrigatórios mais dez itens de livre escolha, obteria a certificação máxima - ouro. A nova metodologia poderia ser adotada tanto pelo setor público, como pelo privado, estabelecendo critérios desde a construção até a venda.

Quadro 49 – A nova metodologia de avaliação da sustentabilidade ambiental urbana

CATEGORIAS/CRITÉRIOS	CLASSIFICAÇÃO		
	BRONZE	PRATA	OURO
1. QUALIDADE ECOLÓGICA/AMBIENTAL DO ENTORNO URBANO (Princípios urbanismo bioclimático)			
1.1 Qualidade do Entorno – Estudo do impacto da poluição ar (por equipamentos nas proximidades e emissões veiculares) e das correntes de ventilação dominante - se há obstáculo.	obrigatório	critérios obrigatórios + 6 itens de livre escolha	critérios obrigatórios + 10 itens de livre escolha
1.2 Qualidade do Entorno – Estudo do impacto da poluição água (equipamentos que possam gerar poluição na rede)	obrigatório		
1.3 Qualidade do Entorno – Estudo do impacto da poluição acústica (equipamentos que possam gerar ruído excessivo)	obrigatório		
1.4 Qualidade do Entorno – Estudo do impacto da poluição olfativa (proximidade de equipamentos que gerem odor)	obrigatório		
1.5 Qualidade do Entorno – Estudo do impacto da obstrução luminosa (por algum equipamento ou edificação do entorno)	obrigatório		
1.6 Manutenção de espécies ameaçadas e comunidades ecológicas (espécies de animais, da flora e fauna existente)	obrigatório		
1.7 Conservação de corpos de água (quando existir)	obrigatório		
1.8 Conservação de terras agrícolas (quando existir)	livre escolha		
1.9 Proteção de encostas íngremes (30% de inclinação quando existir)	livre escolha		
1.10 Recuperação de áreas degradadas (quando existir)	livre escolha		
1.11 Estudo do impacto do edifício na drenagem do entorno	obrigatório		
1.12 Reabilitação de imóveis	livre escolha		
2. CONEXÕES COM ENTORNO URBANO (Princípios urbanismo bioclimático e Desenho Urbano)			
2.1 Existência de rede de vias que se conectem com o sistema viário do entorno urbano.	obrigatório		
2.2 Integração com área verde local.	livre escolha		

2.3 Existência de uma parada de transporte público no máximo há 1 km do limite do empreendimento	obrigatório		
2.4 Distância de no máximo há 6 km do emprego (80% dos moradores)	obrigatório		
2.5 Existência de posto de saúde no máximo há 2,5 km do limite do empreendimento	obrigatório		
2.6 Existência de uma escola pública no máximo há 1,5 km do limite do empreendimento	obrigatório		
2.7 Existência de uma área de lazer no máximo há 1 km do limite do empreendimento	obrigatório		
2.8 Existência de ciclovias no empreendimento e interligada a outras vias do entorno	obrigatório		
3. INFRAESTRUTURA DO CONJUNTO HABITACIONAL (Desenho urbano e princípios do urbanismo bioclimático)			
3.1 Adequação das condições físicas e capacidade de suporte do terreno e/ou área	obrigatório		
3.2 Drenagem natural do terreno (40% áreas permeáveis)	obrigatório		
3.3 Ligação à rede de abastecimento de água	obrigatório		
3.4 Ligação à rede de esgotamento sanitário	obrigatório		
3.5 Ligação à rede de iluminação pública	obrigatório		
3.6 Presença de ruas que priorizem pedestres	obrigatório		
3.7 Sombreamento de áreas urbanizadas (através de uma árvore de médio porte a cada duas casas)	obrigatório		
3.8 Loteamentos com uso misto habitação multifamiliar (30% das unidades)	obrigatório		
3.9 Densidade urbana por justaposição	livre escolha		
3.10 Existência no empreendimento de espaços com brinquedos para as crianças (arborizados e gramado)	obrigatório		
3.11 Existência no empreendimento de um salão de festas	obrigatório		
3.12 Existência no empreendimento de associação dos moradores (comporte 50% dos moradores)	obrigatório		
3.13 Existência de coleta seletiva de resíduos	obrigatório		
3.14 Existência de projeto paisagístico do empreendimento integrado com o entorno	obrigatório		
3.15 Existência de dois pontos de comércio e serviços básicos acessíveis por rota de pedestres a no máximo, um quilômetro de extensão (mercado livre e farmácia)	obrigatório		
4. PROJETO E CONFORTO AMBIENTAL DO EDIFÍCIO (Princípios da arquitetura bioclimática)			
4.1 Avaliação ambiental periódica nas fases de planejamento, concepção e realização.	livre escolha		
4.2 Avaliação nas fases de programa, projeto e execução	livre escolha		
4.3 Flexibilidade de projeto com propostas de plantas para futuras reformas	livre escolha		
4.4 Avaliação do desempenho térmico das vedações	obrigatório		
4.5 Avaliação do desempenho térmico - Orientação ao sol e ventos	obrigatório		
4.6 Existência de iluminação natural de áreas comuns	livre escolha		
4.7 Existência de ventilação e iluminação natural de banheiros	obrigatório		
5. CONSERVAÇÃO DE RECURSOS MATERIAIS DO EDIFÍCIO			
5.1 Coordenação modular (redução das perdas de materiais).	livre escolha		
5.2 Boa qualidade de materiais e componentes sustentáveis.	obrigatório		
5.3 Componentes industrializados ou pré-fabricados (redução das perdas de materiais e a geração de resíduos)	livre escolha		
5.4 Formas e escoras reutilizáveis (Incentivo ao uso de	obrigatório		

materiais reutilizáveis).			
5.5 Gestão de resíduos de construção e demolição (RCD)	obrigatório		
5.6 Concreto com dosagem otimizada (otimização do uso do cimento na produção de concretos estruturais).	livre escolha		
5.7 Cimento de alto-forno (CPIII) e pozolânico (CP IV)- Redução das emissões de CO2 associadas à produção do clínquer de cimento Portland e redução do uso de recursos naturais não renováveis.	livre escolha		
5.8 Pavimentação com RCD (resíduo de construção e demolição).	livre escolha		
5.9 Facilidade de manutenção da fachada (redução das atividades de manutenção e os impactos ambientais associados à pintura frequente da fachada).	livre escolha		
5.10 Uso de madeira plantada ou certificada	livre escolha		
5.11 Estímulo a materiais locais.	livre escolha		
5.12 Existência de um plano de durabilidade dos materiais prevendo a sua vida útil	livre escolha		
5.13 Gestão de resíduos para um fim ambientalmente adequado.	livre escolha		
5.14 Manutenção dos materiais através de controle constante dos materiais utilizados.	livre escolha		
6. GESTÃO DA ÁGUA NA EDIFICAÇÃO			
6.1 Existência de medição individualizada - água	obrigatório		
6.2 Existência de dispositivos economizadores - sistema de descarga	obrigatório		
6.3 Existência de dispositivos economizadores - arejadores	obrigatório		
6.4 Existência de dispositivos economizadores - registro regulador de vazão	obrigatório		
6.5 Aproveitamento de águas pluviais	obrigatório		
6.6 Retenção de águas pluviais	livre escolha		
6.7 Infiltração de águas pluviais	livre escolha		
7. EFICIÊNCIA ENERGÉTICA NA EDIFICAÇÃO			
7.1 Existência de lâmpadas de baixo consumo - áreas privativas	obrigatório HIS - até 3 s.m.		
7.2 Existência de dispositivos economizadores - áreas comuns	obrigatório		
7.3 Existência de sistema de aquecimento solar	livre escolha		
7.4 Existência de sistemas de aquecimento à gás	livre escolha		
7.5 Existência de medição individualizada - gás	obrigatório		
7.6 Existência de elevadores eficientes (consumo classe A)	livre escolha		
7.7 Existência de eletrodomésticos eficientes	livre escolha		
7.8 Existência de fontes alternativas de energia	livre escolha		
8. PRÁTICAS SOCIOCULTURAIS DOS MORADORES			
8.1 Existência de educação para a gestão de RCD (resíduo de construção e demolição)	obrigatório		
8.2 Educação ambiental dos empregados	obrigatório		
8.3 Desenvolvimento pessoal dos empregados	livre escolha		
8.4 Participação da comunidade na elaboração do projeto	obrigatório		
8.5 Orientação aos moradores quanto ao uso e manutenção adequada do imóvel considerando os aspectos de sustentabilidade previstos no projeto.	obrigatório		
8.6 Educação ambiental dos moradores	obrigatório		
8.7 Oferta por capacitação para gestão do empreendimento- Fomentar a organização social dos moradores e capacitá-los para a gestão do empreendimento.	obrigatório		
8.8 Existência de Ações para mitigação de riscos sociais	obrigatório		

ambientes e espaços públicos			
8.9 Colaboração entre comunidade e partes interessadas na tomada de decisão	obrigatório		
9. DINÂMICA ECONÔMICA DOS MORADORES			
9.1 Existência de ações para a geração de emprego e renda	obrigatório		
9.2 Promoção da capacitação profissional dos empregados	obrigatório		
9.3 Promoção da inclusão de trabalhadores locais	livre escolha		
9.4 Promoção das dinâmicas econômicas e estruturas de formação locais	obrigatório		
9.5 Promoção do envolvimento da comunidade	livre escolha		
9.6 Promoção da produção local de alimentos	livre escolha		
9.7 Existência na comunidade de renda diversificada	livre escolha		
9.8 Promoção da inserção e formação da comunidade	livre escolha		

Fonte: Livia Melo, 2018.

Será descrito logo abaixo como será alcançado cada critério com seu objetivo, quesitos avaliados e documentação a ser apresentada.

Critério: 1. QUALIDADE AMBIENTAL DO ENTORNO URBANO (Princípios urbanismo bioclimático)

Objetivo: Avaliar a qualidade dos recursos naturais (ar, água, iluminação, odor e ruído) no entorno urbano que poderá gerar algum impacto na saúde e no empreendimento.

Quesito: *1.1 Qualidade do Entorno – Estudo do impacto da poluição ar (por equipamentos nas proximidades e emissões veiculares) e das correntes de ventilação dominante - se há obstáculo- obrigatório.*

Quesito: *1.2 Qualidade do Entorno – Estudo do impacto da poluição água (equipamentos possam gerar poluição na rede) - obrigatório.*

Quesito: *1.3 Qualidade do Entorno – Estudo do impacto da poluição acústica (equipamentos que possam gerar ruído excessivo) - obrigatório.*

Quesito: *1.4 Qualidade do Entorno – Estudo do impacto da poluição olfativa (proximidade de equipamentos que gerem odor) - obrigatório.*

Quesito: *1.5 Qualidade do Entorno – Estudo do impacto da obstrução luminosa-obrigatório..*

Documento a ser apresentado (quesitos 1.1 à 1.5):

Inexistência, no entorno do empreendimento, considerando-se um raio de, pelo menos, 2,5 quilômetros, marcado a partir do limite do empreendimento, de fatores considerados prejudiciais ao bem-estar, à saúde ou à segurança dos moradores, tais como: poluição excessiva e constante provindo de alguns tipos de indústrias (quesito 1.1); algum tipo de

indústria, ou outro tipo de equipamento, que possa contaminar uma nascente na proximidade (quesito 1.2); fontes de ruídos excessivos e constantes, como rodovias, aeroportos, alguns tipos de indústrias, dentre outros (quesito 1.3); odores e poluição excessivos e constantes, advindos de estações de tratamento de esgoto (ETE), lixões de alguns tipos de indústrias, dentre outros (quesito 1.4); Não haver nenhum edifício do entorno imediato que gere uma obstrução visual e luminosa (através do sombreamento, de grande parte do empreendimento) (quesito 1.5). Fotos da vizinhança e do lote a ser edificado. Mapa da localidade com especificação do norte magnético e ventilação dominante na região.

Ressalva:

Mapa de localização do empreendimento e entorno imediato, com descrição da vizinhança do empreendimento, de modo a caracterizar a inexistência de fatores de risco aos futuros moradores. Caracteriza inexistência a não ocorrência de quaisquer fatores de risco dentro de um raio de, pelo menos, 2,5 quilômetros, marcado a partir do limite do empreendimento em análise.

O mapa poderá ser montado sobre desenhos ou fotografias aéreas, e deverá sempre indicar escala gráfica, norte e direção predominante de ventos.

O procedimento de avaliação consiste em análise da documentação e do projeto e vistoria técnica ao local do empreendimento para confirmação do atendimento (do item 1.1 a 1.5).

Devem ser verificados fatores perceptíveis durante a vistoria técnica, como odores, ruídos e outros aspectos que possam gerar impacto negativo ao empreendimento.

Empreendimentos que não atendam ao critério inicial de 2,5 quilômetros poderão pleitear o Selo, desde que a proposta inclua medidas de mitigação necessárias para chegar a níveis de risco ou incômodo aceitáveis, assim como seu desempenho estimado, a ser ratificado durante a vistoria técnica.

Quesito: 1.6 Manutenção de espécies ameaçadas e comunidades ecológicas-obrigatório.

Documento a ser apresentado:

Apresentar fotos e mapas (paisagísticos) descrevendo espécies de animais, da flora e fauna existente no entorno imediato e conjunto habitacional, e, se serão preservadas e quais serão as medidas para isso, tendo em vista a integração com o projeto paisagístico.

Quesito: *1.7 Conservação corpo de água (quando existir)- obrigatório.*

Quesito: *1.8 Conservação de terras agrícolas (quando existir)- livre escolha*

Quesito: *1.9 Proteção de encostas íngremes (quando existir) - livre escolha*

Documento a ser apresentado (quesitos 1.7 à 1.9):

Apresentar fotos e mapas (paisagísticos) descrevendo corpos de água (quesito 1.7), terras agrícolas (quesito 1.8) e encostas íngremes no entorno imediato (quesito 1.9) e existência no conjunto habitacional e no entorno imediato como serão preservadas e integradas ao projeto arquitetônico.

Quesito: *1.10 Recuperação de áreas degradadas (quando existir) - livre escolha*

Previsão de recuperação de área degradada por ocupações irregulares e/ou informais, e ocupações em área de proteção ambiental. Poderá pontuar, neste item, proposta que vise à recuperação de área degradada igual ou superior a 20% da área total do empreendimento em análise.

Também poderá pontuar, neste item, proposta que vise à recuperação de área degradada não coincidente com a área do empreendimento, como nos casos de remoção de unidades habitacionais situadas em área de preservação permanente –APP com concomitante recuperação da APP e construção das unidades em outra área.

Documentação a ser apresentada:

- i) Projeto que contemple a recuperação de área degradada,
- ii) Manifestação do órgão ambiental, se for o caso,
- iii) Projetos de arquitetura e urbanização,
- iv) Inclusão dos insumos e serviços em memorial descritivo, planilhas orçamentárias e cronograma físico-financeiro.

Quesito: *1.11 Estudo do impacto do edifício na drenagem do entorno- obrigatório.*

Documento a ser apresentado:

Mapeamento dos eventuais fatores de risco de desastres naturais como inundações e escorregamentos de terra, assim como, observar e procurar exceder as distâncias mínimas a fundos de vale e cotas de inundação, prescritas nas legislações federal, estaduais e locais pertinentes. O terreno deverá ser permeável em 80% da lote.

Quesito: *1.12 Reabilitação de imóveis- livre escolha*

Documento a ser apresentado:

- i) Projeto de reabilitação do edifício ou de construção em vazios urbanos.
- ii) Inclusão de insumos e serviços em memorial descritivo, planilhas orçamentárias e cronograma físico-financeiro.

Critério: 2. CONEXÕES COM ENTORNO IMEDIATO (Princípios do urbanismo bioclimático e desenho urbano)

Objetivo: Avaliar as conexões com o entorno urbano, através do desenho do sistema viário (desenho urbano), integração com o paisagismo local e proximidade com os equipamentos urbanos.

Quesito: 2.1 *Existência de rede de vias que se conectem com o sistema viário do entorno urbano- obrigatório.*

Documento a ser apresentado:

Análise através de mapas do sistema viário do entorno e a integração com as vias do empreendimento, analisando: sistema viário (facilidade de entrar e sair no empreendimento), e continuidade do traçado em relação ao entorno.

Quesito: 2.2 *Integração com área verde local- livre escolha*

Documento a ser apresentado:

Paisagismos com diferentes espécies nativas, projeto de drenagem e iluminação artificial, espaços de convivência (bancos e mesas), soluções estéticas de projeto paisagístico, integrado com o entorno e preservação das espécies existentes.

Quesito: 2.3 *Existência de uma parada de transporte público no máximo há 1 km do limite do empreendimento- obrigatório.*

Quesito: 2.4 *Distância de no máximo há 6 km próximo ao emprego (80% dos moradores) - obrigatório.*

Quesito: 2.5 *Existência de posto de saúde no máximo há 2,5 km do limite do empreendimento- obrigatório.*

Quesito: 2.6 *Existência de uma escola no máximo há 1,5 km do limite do empreendimento- obrigatório.*

Documento a ser apresentado (quesitos 2.3 à 2.6):

Mapa mostrando: a distância do empreendimento há no máximo 1 km uma parada de transporte público (quesito 2.3); a distância do empreendimento há no máximo 6 km próximo ao emprego (80% do total dos moradores) (quesito 2.4); a distância do empreendimento há no máximo 2,5 km próximo a posto de saúde (quesito 2.5); a distância do empreendimento há no máximo 1,5 km próximo a escola (quesito 2.6);

Quesito: 2.7 *Existência de uma área de lazer no máximo há 1 km do limite do empreendimento- obrigatório.*

Documento a ser apresentado:

Mapa mostrando existência no máximo há 1 km próximo a área de lazer. Um equipamento de lazer acessível por rota de pedestres de, no máximo, 2,5 quilômetros de extensão. Caracterizam equipamentos de lazer locais de encontro, praças, quadras de esportes, parques, pistas de *skate*, *playground*, sendo, no mínimo, dois equipamentos para cada 500 unidades habitacionais. Não será exigido esse item no caso de previsão de equipamento de lazer na área interna do empreendimento.

Quesito: 2.8 *Existência de ciclovias no empreendimento e interligada a outras vias do entorno- obrigatório.*

Documento a ser apresentado:

Mapa mostrando o sistema viário da ciclovia do empreendimento interligando a ciclovia (caso exista) no entorno ou sistema viário.

Critério: 3. INFRAESTRUTURA DO CONJUNTO HABITACIONAL (Desenho urbano e princípios do urbanismo bioclimático)

Objetivo: Avaliar as condições da infraestrutura local, serviços, equipamentos comunitários e comércio, a fim dos usuários usufruírem no entorno do empreendimento.

Quesito: 3.1 *Adequação às condições físicas do terreno e capacidade de suporte- obrigatório.*

Quesito: 3.2 *Drenagem natural do terreno (40 % áreas permeáveis) - obrigatório.*

Documento a ser apresentado (quesitos 3.1 e 3.2):

Mapa topográfico do terreno, a ocupação do conjunto habitacional no lote, mostrando à adequação física a topografia natural do terreno sem grandes movimentações de terra e o

sistema de drenagem natural (mostrando que não há perigo de acúmulo de água no conjunto habitacional).

Quesito: 3.3 *Ligação à rede de abastecimento de água- obrigatório.*

Quesito: 3.4 *Ligação à rede de esgotamento sanitário- obrigatório.*

Quesito: 3.5 *Ligação à rede de iluminação pública- obrigatório.*

Documento a ser apresentado (quesito 3.3 à 3.5):

Documento que comprove: que o conjunto habitacional possui ligação com à rede de abastecimento de água potável (quesito 3.3); que existe esgotamento sanitário com tratamento no próprio empreendimento ou em ETE da região (quesito 3.4); que o empreendimento possui energia elétrica e sistema de iluminação pública (quesito 3.5).

Quesito: 3.6 *Presença de ruas que priorizem pedestres- obrigatório.*

Documento a ser apresentado:

Existência de ruas que possuam passeios de no mínimo 1,5m de largura.

Quesito: 3.7 *Sombreamento de áreas urbanizadas (através de uma árvore de médio porte a cada duas casas) - obrigatório.*

Documento a ser apresentado:

Todas as áreas que possuam uso constante, tais como: praças (banco, árvores e brinquedos), quadras, ciclovias, salão de festas deverão ser arborizadas, a fim de gerar sombreamento e conforto térmico aos usuários.

Quesito: 3.8 *Loteamentos - uso misto habitação multifamiliar- obrigatório.*

Documento a ser apresentado:

Conjunto habitacional deverá apresentar 30% das unidades um outro tipo de uso (serviços e comércio), a fim dos moradores gerar renda e oferecer algum serviço a comunidade do entorno imediato.

Quesito: 3.9 *Densidade urbana por justaposição- livre escolha.*

Documento a ser apresentado:

O conjunto habitacional deverá ter um desenvolvimento compacto para regiões com clima adequado, ou seja, ter edifícios menos espriados com baixa densidade populacional e unidade habitacionais isoladas, buscando como solução a verticalização por justaposição.

Quesito: *3.10 Existência no empreendimento de espaços com brinquedos para as crianças (arborizados e gramado) - obrigatório.*

Documento a ser apresentados:

Todos os brinquedos do empreendimento deverão ter árvores de grande e médio porte, a fim de gerar um sombreamento. As superfícies gramadas também reduzem o acúmulo de calor.

Quesito: *3.11 Existência no empreendimento de um salão de festas- obrigatório.*

Documento a ser apresentado:

Apresentação no projeto de um salão de festas com banheiro localizado com uma orientação nascente. Tirar fotos do ambiente.

Quesito: *3.12 Existência no empreendimento de associação dos moradores- obrigatório.*

Documento a ser apresentado:

Apresentação no projeto de uma associação de moradores com banheiro (caso esteja longe do salão de festas), para comportar no mínimo 50% dos moradores do conjunto habitacional, localizado com uma orientação nascente. Tirar fotos do ambiente.

Quesito: *3.13 Existência de coleta seletiva- obrigatório.*

Documento a ser apresentado:

- i) Projeto de arquitetura com a indicação de locais para coleta, seleção e armazenamento.
- ii) Inclusão em documentação técnica (memorial descritivo, planilhas orçamentárias e cronograma físico-financeiro).

Quesito: *3.14 Existência de projeto paisagístico do empreendimento integrado com o entorno- obrigatório.*

Documento a ser apresentado:

- i) Apresentar o projeto de paisagismo com espécies de gramíneas, arbustos e árvores de pequeno, médio e grande porte;
- ii) Inclusão dos insumos e serviços na documentação técnica (memorial descritivo; planilhas orçamentárias e cronograma físico-financeiro;
- iii) Projeto com sistema de irrigação adequado;

Quesito: 3.15 *Existência de dois pontos de comércio e serviços básicos acessíveis por rota de pedestres de, no máximo, um quilômetro de extensão- obrigatório.*

Documento a ser apresentado:

Comércio e serviços, quer dizer a existência de mercado/feira livre (obrigatório), farmácia (obrigatório), padaria, lojas de conveniência, agência bancária, posto de correios, restaurantes e comércio em geral.

Ressalva:

Item sujeito à vistoria técnica.

O procedimento de avaliação consiste em análise da documentação, do projeto e de vistoria técnica ao local do empreendimento para confirmação do atendimento aos itens descritos no mapa.

Critério: 4. PROJETO E CONFORTO AMBIENTAL DO EDIFÍCIO

Objetivo: Planejar e conceber o projeto do empreendimento, considerando-se, principalmente, as ações relativas à adaptação da edificação às condições climáticas, às características físicas e geográficas locais, bem como a previsão de espaços na edificação destinados a usos e fins específicos.

Quesito: 4.1 *Avaliação ambiental periódica das fases de planejamento, concepção e realização- livre escolha.*

Quesito: 4.2 *Avaliação nas fases de programa, projeto e execução- livre escolha.*

Documento a ser apresentado (quesitos 4.1 e 4.2):

Avaliação ambiental: das fases de planejamento, concepção e realização de alguma intervenção que influenciará no desempenho ambiental do edifício (quesito 4.1); do projeto através de técnicos especialistas em certificações ambientais nas fases de programa, projeto e execução (quesito 4.2);

Os itens 4.3 à 4.7 são os mesmos do Selo Azul.

Critério 5. CONSERVAÇÃO DE RECURSOS MATERIAIS DO EDIFÍCIO

Objetivo: Ter um controle do fluxo de materiais (matérias-primas e resíduos) da atividade de preparação do terreno com sua limpeza, seus cortes e aterros, passando pelas inevitáveis atividades de uso, limpeza e manutenção, pelas evitáveis operações de correção de patologias,

até o fim da vida útil do edifício ou de suas partes, onde grandes quantidades de resíduo serão gerados.

Os quesitos 5.1 à 5.10 e 5.13 estão no critério conservação de recursos materiais do Selo Azul.

Quesito 5.11 Estímulo a materiais locais- livre escolha.

Documentação a ser apresentada:

Utilização de materiais locais através de fornecedores da região. Recibos comprovando a compra do material.

Quesito 5.12 Existência de um plano de durabilidade dos materiais prevendo sua vida útil- livre escolha.

Documentação a ser apresentada:

Apresentação do plano dos materiais utilizados apresentando a data de fabricação e vida útil do material de acordo com fabricante.

5.14 Manutenção dos materiais através de controle constante dos materiais utilizados- livre escolha.

Documentação a ser apresentada:

Apresentação de um plano de manutenção de cada material e controle diário.

Critério: 8. PRÁTICAS SOCIOCULTURAIS

Objetivo: A categoria práticas socioculturais busca promover a sustentabilidade do empreendimento por meio de ações que abrangem os diversos agentes envolvidos na elaboração do projeto, construção e ocupação das edificações. Essas ações visam à ampliação da consciência ambiental, respeitando as características da população.

Os quesitos de 8.1 à 8.8 são os mesmos do Selo Azul (estão na categoria práticas sociais) os demais serão descritos logo abaixo:

Quesito: 8.9 *Colaboração entre comunidade e partes interessadas na tomada de decisão – obrigatório.*

Documentação a ser apresentada:

Atas de reunião, documento explicando as decisões tomadas e fotos dos encontros onde a comunidade tomam decisões em conjunto de modificações, melhorias ou qualquer intervenção no empreendimento, que poderá gerar algum impacto para os moradores.

Critério: 9. DINÂMICA ECONÔMICA

Objetivo: Promover alternativas para a inserção dos moradores no mercado de trabalho para poder manter sua moradia

Os quesitos 9.1 à 9.3 estão no critério de práticas sociais do Selo Azul. Os outros quesitos serão descritos logo abaixo.

Quesito: 9.4 *Promoção das dinâmicas econômicas e estruturas de formação locais-obrigatório.*

Quesito: 9.5 *Promoção do envolvimento da comunidade- livre escolha.*

Quesito: 9.6 *Promoção local de alimentos- livre escolha.*

Documento a ser apresentado (quesitos 9.4 à 9.6):

Oficinas e atas de reuniões: que sejam registradas as oficinas através das atas, no qual serão tratados como funciona o mercado, sua dinâmica e como o microempreendedor será preparado para abrir seu próprio negócio (quesito 9.4); documentos demonstrando o envolvimento da comunidade na participação em pró de ações econômicas (quesito 9.5); Oficinas no qual trate de alimentos que possam ser vendidos para a comunidade, quem produzirá os alimentos e o perfil do consumidor na comunidade (quesito 9.6)

Quesito: 9.7 *Existência na comunidade de renda diversificada- livre escolha.*

Quesito 9.8: *Promoção da inserção e formação da comunidade- livre escolha.*

Documento a ser apresentado (quesito 9.7 e 9.8):

Oficinas que sejam registradas com atas, no qual mostre diversos setores que a comunidade pode atuar para atender aos moradores do empreendimento e do entorno, quanto mais diversificado maior chance de sucesso (quesito 9.7); que instrua a necessidade de formação do empreendedor para que domine o setor em que deverá atuar com qualidade, assim como, a estrutura necessária para manter o empreendimento (quesito 9.8).

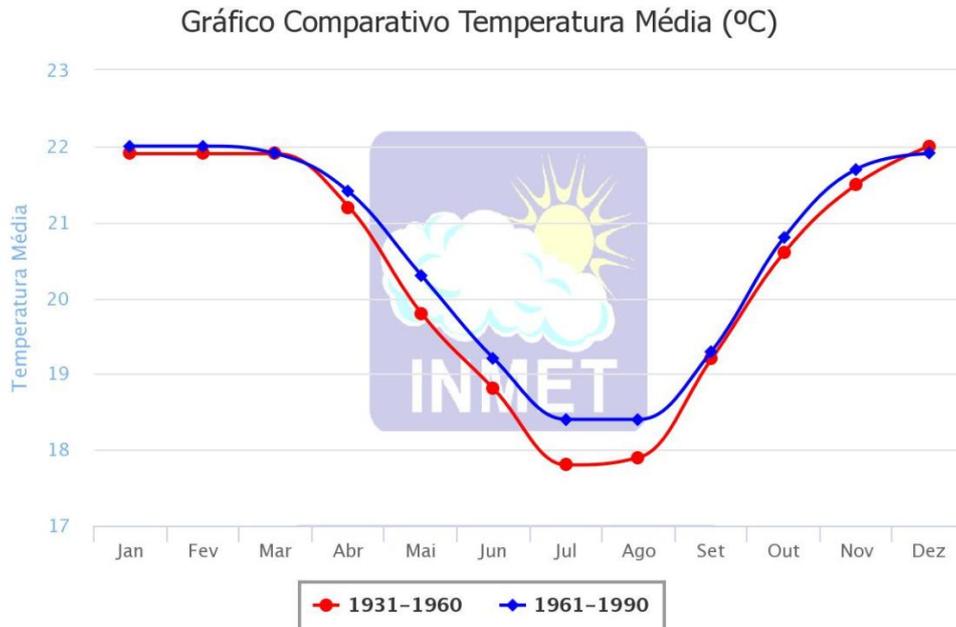
4.2 A ANÁLISE DO EMPREENDIMENTO BRAHMA A PARTIR DA NOVA METODOLOGIA

A empresa Viana & Moura Construções, fundada em Setembro de 2003 pelo empresário Pedro Ivo Moura, foi responsável pela construção do empreendimento Viana & Moura Brahma. O objetivo da empresa é a construção exclusiva de Empreendimentos Imobiliários de Conjuntos Habitacionais, voltados para o segmento popular.

O empreendimento Viana & Moura Brahma está localizado em Garanhuns-PE. O município está localizado na Mesorregião do Agreste Pernambucano. A cidade de Garanhuns possui uma área de 458,550 km², e 129.408 mil habitantes (IBGE, 2010). Localiza-se entre sete colinas: Monte Sinai, Triunfo, Columinho, Ipiranga, Antas, Magano e Quilombo. A cidade de Garanhuns possui uma latitude de 8°-53S e longitude 36°-31W. Por estar a cidade a uma altitude de 842m acima do nível do mar possui temperaturas mais amenas o que leva a receber denominação de Suíça Pernambucana, Cidade das Flores e Cidade do Clima Maravilhoso. No ponto mais elevado, a altitude chega a 1.030 metros.

De acordo com a classificação de W. Koeppen, a região possui clima mesotérmico, caracterizada por verões quentes e estação chuvosa no verão. Sua temperatura média anual é de 21 °C, variando entre nove graus no inverno, e podendo chegar a 30°C no verão. É uma cidade que possui uma alta amplitude térmica, onde, durante dia, a temperatura é bem mais elevada comparada à noite, onde há uma queda brusca de temperatura. Percebe-se maiores valores de temperatura nos meses de Dezembro à Março, como mostra no Gráfico 4.

Gráfico 4 - Temperatura média mensal.

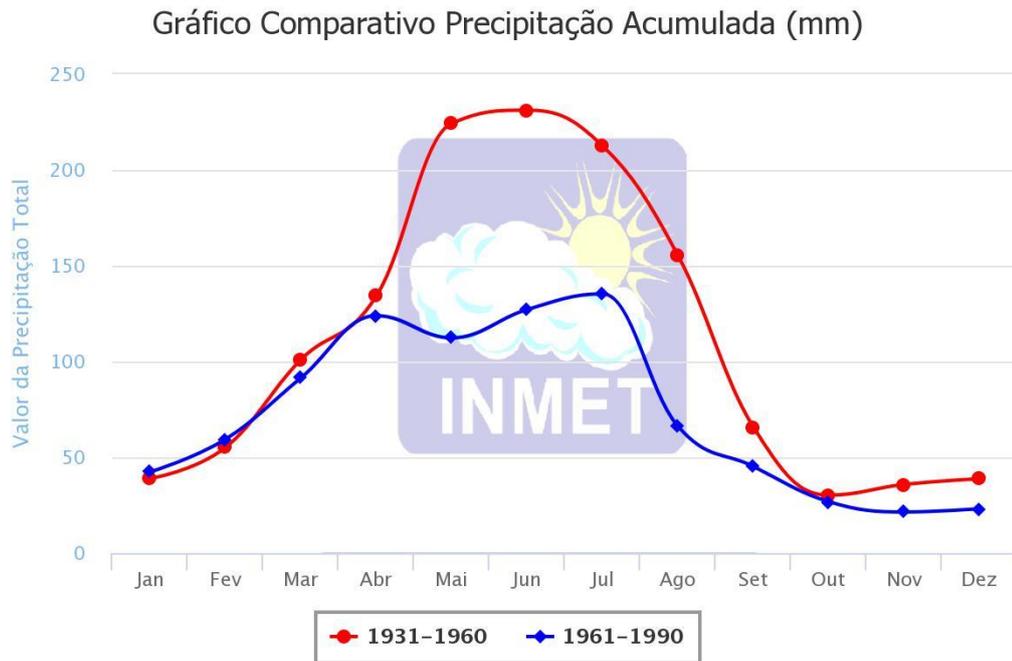


Fonte: <http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=clima/graficosClimaticos>

A sensação térmica pode ser ainda menor devido à presença constante dos ventos de direção Leste/Sudeste (ESE), onde segundo o Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), esta última direção é a mais frequente durante a maior parte do ano exceto nos meses maio, junho, novembro e dezembro. Observa-se também a presença dos ventos Sul/Sudeste (SSE) nesses meses. Os ventos Sudeste atingem as maiores velocidades (alcançando acima de 5m/s), e os ventos Leste possuem as menores velocidades.

A alta umidade também é uma realidade alcançando mais de 90% no mês de julho e a precipitação pluviométrica média (2002-2008) foi de 1.038 mm/ ano. Garanhuns é uma cidade que possui um alto índice de precipitação, começando em março até julho, sendo este último o mês mais chuvoso (ver Gráfico 5). Mesmo nos períodos mais quentes, como é o caso de março a maio, há um índice de precipitação que alcança 100 mm/ mês (PERNAMBUCO EM MAPAS, 2011), corroborando com a classificação de clima mesotérmico de W. Koeppen.

Gráfico 5 - Média anual de precipitação.



Fonte: <http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=clima/graficosClimaticos>

Com todas essas características do clima local, percebe-se o quanto é favorável para Garanhuns se promover como uma cidade verde. Um clima bastante ameno, com frequentes precipitações favorece uma paisagem natural com vegetação permanente no meio das colinas. Há parques e praças na cidade, como se pode perceber nas Ilustrações de 47 a 52.

Ilustração 47 - Pórtico de entrada da cidade.



Ilustração 48 - Parque Euclides Dourado.



Ilustração 49 - Praça Souto Filho.



Fonte: http://www.garanhuns.pe.gov.br/um_pouco_garanhuns.php

Ilustração 50 - Praça da Bíblia.



Ilustração 51 - Parque Ruber Van Der Linden.

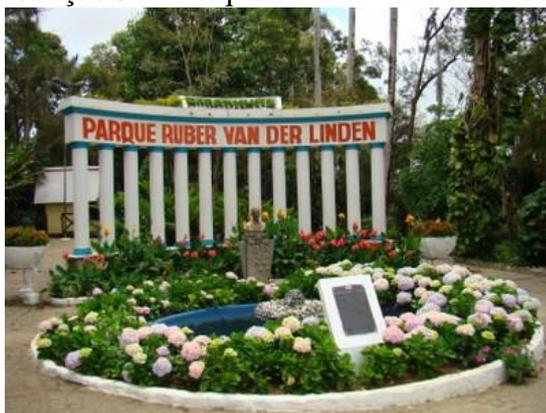


Ilustração 52 - Relógio das Flores.



Fonte: http://www.garanhuns.pe.gov.br/um_pouco_garanhuns.php

O empreendimento localizado na cidade de Garanhuns-PE, foi denominado, inicialmente, como Vila Papa Capim. O terreno possui, nos seus limites, demarcados em vermelho, na Ilustração 53, várias glebas vazias e apenas algumas habitações no entorno. A área de terras denominada “**Viana & Moura Brahma**”, tem uma superfície de 36 ha (trinta e seis hectares) (ver Ilustração 54).

Ilustração 53 - Localização do Empreendimento Brahma.



Fonte: Viana Moura Construções S/A, 2012.

Ilustração 54 - Loteamento Viana & Moura Brahma.



Fonte: Viana & Moura Construções S/A, 2012.

O terreno apresenta declividade natural de 13% em média no sentido Noroeste-Sudeste e Nordeste - Sudoeste, com solo de constituição argilosa, com boa capacidade de suporte para fundações ou taludes. O terreno originalmente encontrava-se apenas com uma vegetação baixa e de tamanho pequeno, com gramíneas e arbustos, ver Ilustração 55.

Ilustração 55 - Vista Panorâmica do Terreno.



Fonte: Viana & Moura Construções S/A, 2012.

O empreendimento Viana & Moura Brahma possui 131 unidades habitacionais e é composto por:

- a) 04 quadras regulares, com extensão máxima de 200 m (ver Ilustração 56);
- b) 06 ruas contínuas à malha viária existente, com distribuição interna feita por uma via principal, Rua José Armando Machado, que corta o empreendimento (8,00 m de leito carroçável em sentido duplo e 2,00 m de passeio em cada lado) e vias locais (7,00 m de leito carroçável e 1,50 m de passeio em cada lado);
- c) 108 lotes urbanos residenciais com dimensões padrão de 8,40m x 19m, variando de 159,60m² a 343,74m²;
- d) 03 lotes urbanos que deveriam ter uso misto, mas foram utilizadas como residências, com 229,28m² a 567,64m²;
- e) 02 lotes de área verde destinada a plantio de arborização urbana, lazer, práticas esportivas e contemplação;
- f) No lote destinado para um centro comunitário, atualmente, funciona um posto de saúde.

O empreendimento possui dois locais para área verde, sendo um ponto com mesa para jogos, bancos e lixeira (ver o número 2, da Ilustração 56). O outro local com área verde consiste de parque infantil, bancos e lixeiras (ver o número 3 da Ilustração 56).

Ilustração 56 - O desenho do empreendimento Viana & Moura Brahma.



Área verde

Área verde



Posto de saúde

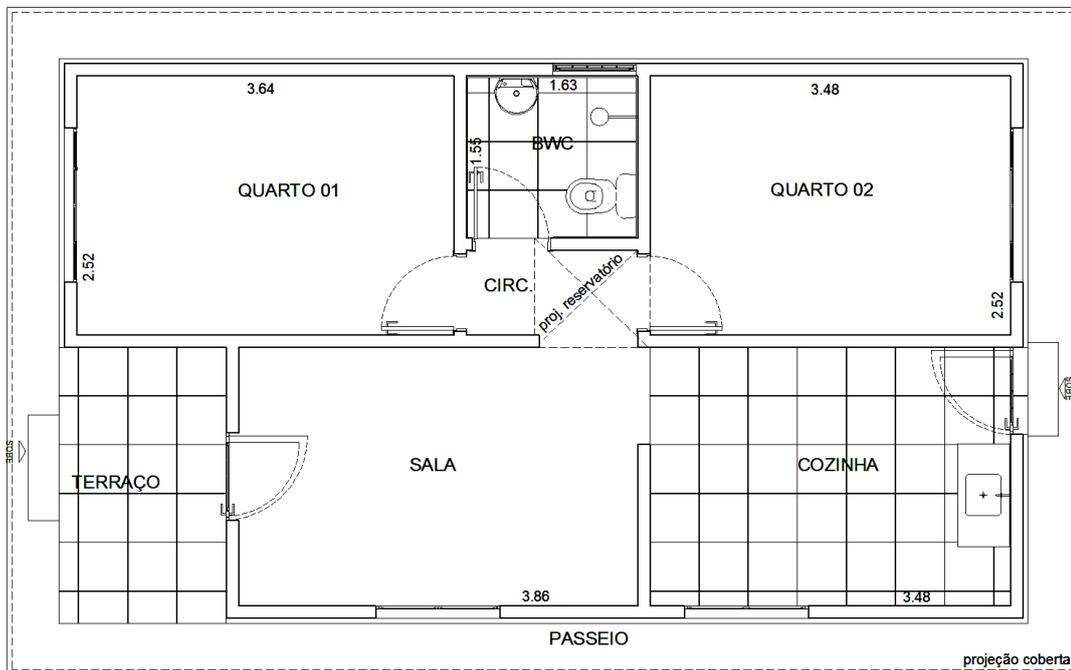


Local que era para ser destinado a associação dos moradores

Fonte: Viana & Moura Construções S/A, 2012, adaptado por Lívia Melo.

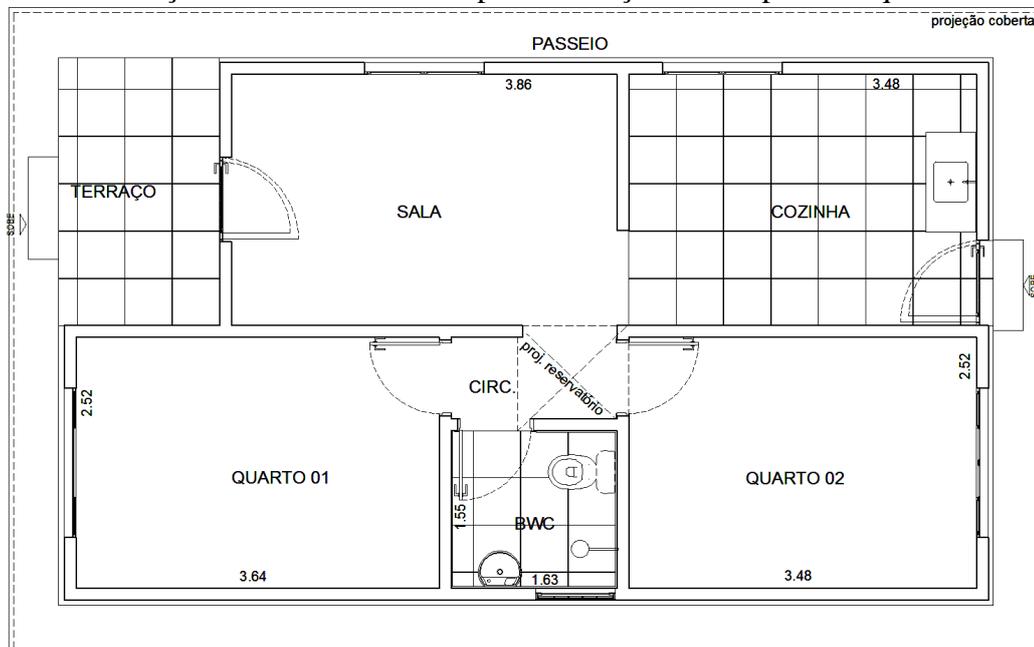
O empreendimento possui casas térreas com 50 m² de área construída direcionadas às famílias com renda mensal de 1 a 3 salários mínimos. As casas são compostas por terraço, sala, cozinha, banheiro e dois quartos. O conjunto habitacional Brahma possui dois tipos de planta e foi apresentado sem a orientação do Norte Magnético (ver Ilustrações 57 e 58).

Ilustração 57 - Planta Baixa Tipo 1: Terraço voltado para à direita.



Fonte: Viana & Moura Construções S/A, 2012.

Ilustração 58 - Planta Baixa Tipo 2: Terraço voltado para à esquerda.



Fonte: Viana & Moura Construções S/A, 2012.

Para realizar um teste de validação da nova metodologia foram avaliadas nove categorias: Qualidade ecológica/ambiental do entorno urbano, conexões com entorno urbano, infraestrutura do conjunto habitacional, projeto e conforto ambiental do edifício, conservação de recursos materiais do edifício, gestão da água do edifício, eficiência energética do edifício, práticas socioculturais dos moradores e dinâmica econômica dos moradores. O projeto foi avaliado a partir dessas categorias, segundo 88 critérios possíveis, sendo 47 obrigatórios e 33 de livre escolha. Segue a planilha com os critérios obrigatórios e de livre escolha que foram atendidos no empreendimento Brahma (ver Quadro 50). O empreendimento que se adequar a nova metodologia sugere-se que poderá receber o selo ouro (atendendo a 19 critérios obrigatórios e mais 12 de livre escolha), prata (além dos obrigatórios mais 10 critérios de livre escolha) ou bronze (apenas atendendo os critérios obrigatórios).

Quadro 50 - Resumo Categorias, critérios e avaliação da nova metodologia para o empreendimento Viana & Moura Brahma.

CATEGORIAS/CRITÉRIOS	AVALIAÇÃO	CRITÉRIOS ATENDIDOS	TOTAL	
			8 obrigatórios	4 livre escolha
1. QUALIDADE ECOLÓGICA/AMBIENTAL DO ENTORNO URBANO (Princípios urbanismo bioclimático)				
1.1 Qualidade do Entorno – Estudo do impacto da poluição ar (por equipamentos nas proximidades e emissões veiculares) e das correntes de ventilação dominante - se há obstáculo.	obrigatório	x	5 obrigatórios atendidos	Nenhum critério de livre escolha
1.2 Qualidade do Entorno – Estudo do impacto da poluição água (equipamentos que possam gerar poluição na rede)	obrigatório	-		
1.3 Qualidade do Entorno – Estudo do impacto da poluição acústica (equipamentos que possam gerar ruído excessivo)	obrigatório	x		
1.4 Qualidade do Entorno – Estudo do impacto da poluição olfativa (proximidade de equipamentos que gerem odor)	obrigatório	x		
1.5 Qualidade do Entorno – Estudo do impacto da obstrução luminosa (por algum equipamento ou edificação do entorno)	obrigatório	x		
1.6 Manutenção de espécies ameaçadas e comunidades ecológicas (espécies de animais, da flora e fauna existente)	obrigatório	-		
1.7 Conservação de corpos de água	obrigatório	-		
1.8 Conservação de terras agrícolas	livre escolha	-		
1.9 Proteção de encostas íngremes (30% de inclinação quando existir)	livre escolha	-		
1.10 Recuperação de áreas degradadas (quando existir)	livre escolha	-		
1.11 Estudo do impacto do edifício na drenagem do entorno	obrigatório	x		
1.12 Reabilitação de imóveis	livre escolha	-		

CONEXÕES COM ENTORNO URBANO (Princípios do urbanismo bioclimático e do Desenho Urbano)	AVALIAÇÃO	CRITÉRIOS ATENDIDOS	7 obrigatórios	1 livre escolha
2.1 Existência de rede de vias que se conectem com o sistema viário do entorno urbano.	obrigatório	x	6 obrigatórios atendidos	Nenhum critério de livre escolha
2.2 Integração com área verde local.	livre escolha	-		
2.3 Existência de uma parada de transporte público no máximo há 1 km do limite do empreendimento	obrigatório	x		
2.4 Existência de oportunidade de emprego há 6 km do emprego (80% dos moradores)	obrigatório	x		
2.5 Existência de posto de saúde, no máximo, há 2,5 km do limite do empreendimento	obrigatório	x		
2.6 Existência de uma escola pública, no máximo, há 1,5 km do limite do empreendimento	obrigatório	x		
2.7 Existência de uma área de lazer, no máximo, há 1 km do limite do empreendimento	obrigatório	x		
2.8 Existência de ciclovias no empreendimento e interligadas a outras vias do entorno	obrigatório	-		
3. INFRAESTRUTURA DO CONJUNTO HABITACIONAL (Desenho urbano e princípios do urbanismo bioclimático)	AVALIAÇÃO	CRITÉRIOS ATENDIDOS	14 obrigatórios	0 livre escolha
3.1 Adequação das condições físicas e de capacidade de suporte do terreno e/ou área	obrigatório	x	7 obrigatórios atendidos	Nenhum critério de livre escolha
3.2 Drenagem natural do terreno (áreas permeáveis)	obrigatório	x		
3.3 Ligação à rede de abastecimento de água	obrigatório	x		
3.4 Ligação à rede de esgotamento sanitário	obrigatório	x		
3.5 Ligação à rede de iluminação pública	obrigatório	x		
3.6 Presença de ruas que priorizem pedestres	obrigatório	-		
3.7 Sombreamento de áreas urbanizadas (através da arborização)	obrigatório	-		
3.8 Loteamentos com uso misto habitação multifamiliar (30% das unidades- comércio e serviços)	obrigatório	-		
3.9 Densidade urbana por justaposição	livre escolha	-		
3.10 Existência no empreendimento de espaços com brinquedos para as crianças (arborizados e gramado)	obrigatório	x		
3.11 Existência no empreendimento de um salão de festas	obrigatório	-		
3.12 Existência no empreendimento de associação dos moradores (que comporte 50% dos moradores)	obrigatório	-		
3.13 Existência de coleta seletiva de resíduos	obrigatório	x		
3.14 Existência de projeto paisagístico do empreendimento integrado com o entorno	obrigatório	-		
3.15 Existência de dois pontos de comércio e serviços básicos acessíveis por rota de pedestres a, no máximo, um quilômetro de extensão (mercado livre e farmácia)	obrigatório	x		

4. PROJETO E CONFORTO AMBIENTAL DO EDIFÍCIO (Princípios da arquitetura bioclimática)	AVALIAÇÃO	CRITÉRIOS ATENDIDOS	3 obrigatórios	4 livre escolha
4.1 Avaliação ambiental periódica nas fases de planejamento, concepção e realização.	livre escolha	-	3 obrigatórios atendidos	Nenhum critério de livre escolha
4.2 Avaliação nas fases de programa, projeto e execução	livre escolha	-		
4.3 Flexibilidade de projeto com propostas de plantas para futuras reformas	livre escolha	-		
4.4 Avaliação do desempenho térmico das vedações	obrigatório	x		
4.5 Avaliação do desempenho térmico - Orientação ao sol e aos ventos	obrigatório	x		
4.6 Existência de iluminação natural em áreas comuns	livre escolha	-		
4.7 Existência de ventilação e iluminação natural em banheiros	obrigatório	x		
5. CONSERVAÇÃO DE RECURSOS MATERIAIS DO EDIFÍCIO	AVALIAÇÃO	CRITÉRIOS ATENDIDOS	3 obrigatórios	11 livre escolha
5.1 Coordenação modular (redução das perdas de materiais).	livre escolha	-	3 obrigatórios atendidos	Nenhum critério de livre escolha
5.2 Boa qualidade de materiais e componentes sustentáveis.	obrigatório	x		
5.3 Componentes industrializados ou pré-fabricados (redução das perdas de materiais e a geração de resíduos)	livre escolha	-		
5.4 Formas e escoras reutilizáveis (Incentivo ao uso de materiais reutilizáveis).	obrigatório	x		
5.5 Gestão de resíduos de construção e demolição (RCD)	obrigatório	x		
5.6 Concreto com dosagem otimizada (otimização do uso do cimento na produção de concretos estruturais).	livre escolha	-		
5.7 Cimento de alto-forno (CPIII) e pozzolânico (CP IV)- Redução das emissões de CO2 associadas à produção do clínquer de cimento Portland e redução do uso de recursos naturais não renováveis.	livre escolha	-		
5.8 Pavimentação com RCD (resíduo de construção e demolição).	livre escolha	-		
5.9 Facilidade de manutenção da fachada (redução das atividades de manutenção e os impactos ambientais associados à pintura frequente da fachada).	livre escolha	-		
5.10 Uso de madeira plantada ou certificada	livre escolha	-		
5.11 Estímulo a materiais locais.	livre escolha	-		
5.12 Existência de um plano de durabilidade dos materiais considerando a sua vida útil	livre escolha	-		
5.13 Gestão de resíduos para um fim ambientalmente adequado.	livre escolha	-		
5.14 Manutenção dos materiais através de controle constante dos materiais utilizados.	livre escolha	-		

6. GESTÃO DA ÁGUA NA EDIFICAÇÃO	AVALIAÇÃO	CRITÉRIOS ATENDIDOS	5 obrigatórios	2 livre escolha
6.1 Existência de medição individualizada - água	obrigatório	x	3 obrigatórios atendidos	Nenhum critério de livre escolha
6.2 Existência de dispositivos economizadores - sistema de descarga	obrigatório	x		
6.3 Existência de dispositivos economizadores - arejadores	obrigatório	-		
6.4 Existência de dispositivos economizadores - registro regulador de vazão	obrigatório	x		
6.5 Aproveitamento de águas pluviais	obrigatório	-		
6.6 Retenção de águas pluviais	livre escolha	-		
6.7 Infiltração de águas pluviais	livre escolha	-		
7. EFICIÊNCIA ENERGÉTICA NA EDIFICAÇÃO	AVALIAÇÃO	CRITÉRIOS ATENDIDOS	3 obrigatórios	5 livre escolha
7.1 Existência de lâmpadas de baixo consumo - áreas privativas	obrigatório HIS - até 3 s.m.	x	3 obrigatórios atendidos	Nenhum critério de livre escolha
7.2 Existência de dispositivos economizadores - áreas comuns	obrigatório	x		
7.3 Existência de sistema de aquecimento solar	livre escolha	-		
7.4 Existência de sistemas de aquecimento a gás	livre escolha	-		
7.5 Existência de medição individualizada - gás	obrigatório	x		
7.6 Existência de elevadores eficientes (consumo classe A)	livre escolha	-		
7.7 Existência de eletrodomésticos eficientes	livre escolha	-		
7.8 Existência de fontes alternativas de energia	livre escolha	-		
8. PRÁTICAS SOCIOCULTURAIS DOS MORADORES	AVALIAÇÃO	CRITÉRIOS ATENDIDOS	8 obrigatórios	1 livre escolha
8.1 Existência de educação para a gestão de RCD (resíduo de construção e demolição)	obrigatório	x	4 obrigatórios atendidos	Nenhum livre escolha
8.2 Educação ambiental dos empregados	obrigatório	x		
8.3 Desenvolvimento pessoal dos empregados	livre escolha	x		
8.4 Participação da comunidade na elaboração do projeto	obrigatório	-		
8.5 Orientação aos moradores quanto ao uso e manutenção adequada do imóvel considerando os aspectos de sustentabilidade previstos no projeto.	obrigatório	x		
8.6 Educação ambiental dos moradores	obrigatório	x		
8.7 Oferta por capacitação para gestão do empreendimento- Fomentar a organização social dos moradores e capacitá-los para a gestão do empreendimento.	obrigatório	-		

8.8 Existência de Ações para mitigação de riscos sociais ambientes e espaços públicos	obrigatório	-		
8.9 Colaboração entre comunidade e partes interessadas na tomada de decisão	obrigatório	-		
9. DINÂMICA ECONÔMICA DOS MORADORES	AVALIAÇÃO	CRITÉRIOS ATENDIDOS	3 obrigatórios	5 livre escolha
9.1 Existência de ações para a geração de emprego e renda	obrigatório	-	1 obrigatório atendido	Nenhum critério de livre escolha
9.2 Promoção da capacitação profissional dos empregados	obrigatório	x		
9.3 Promoção da inclusão de trabalhadores locais	livre escolha	x		
9.4 Promoção das dinâmicas econômicas e estruturas de formação locais	obrigatório	-		
9.5 Promoção do envolvimento da comunidade	livre escolha	-		
9.6 Promoção da produção local de alimentos	livre escolha	-		
9.7 Existência na comunidade de renda diversificada	livre escolha	-		
9.8 Promoção da inserção e formação da comunidade	livre escolha	-		

Fonte: Livia Melo, 2018

Em relação ao item **1.QUALIDADE ECOLÓGICA/ AMBIENTAL DO ENTORNO URBANO**, nos quesitos:

Quesito: *1.1 Qualidade do Entorno – Estudo do impacto da poluição ar (por equipamentos nas proximidades e emissões veiculares) e das correntes de ventilação dominante - se há obstáculo (obrigatório).*

Quesito: *1.2 Qualidade do Entorno – Estudo do impacto da poluição água (equipamentos possam gerar poluição na rede)- obrigatório.*

Quesito: *1.3 Qualidade do Entorno – Estudo do impacto da poluição acústica (equipamentos que possam gerar ruído excessivo) – obrigatório.*

Quesito: *1.4 Qualidade do Entorno – Estudo do impacto da poluição olfativa (proximidade de equipamentos que gerem odor) – obrigatório.*

Quesito: *1.5 Qualidade do Entorno – Estudo do impacto da obstrução luminosa-obrigatório.*

Foi observado que o terreno se encontra, topograficamente, em uma região alta com uma vista privilegiada da paisagem. O terreno natural apresentava um declive de 13%. O cenário era bucólico com muito verde e várias glebas vazias no seu entorno.

As residências próximas são horizontais. O limite de uma das faces do terreno é a rua de barro que divide a gleba do futuro conjunto habitacional e as casas (Ilustrações 59 e 60). Não há nenhuma barreira do entorno que interferisse no fluxo de ar e na insolação em torno das edificações.

Ilustração 59 - As habitações do entorno imediato.



Fonte: Lívia Melo, 2018.

Ilustração 60 - As habitações e terrenos vazios circunvizinhos.

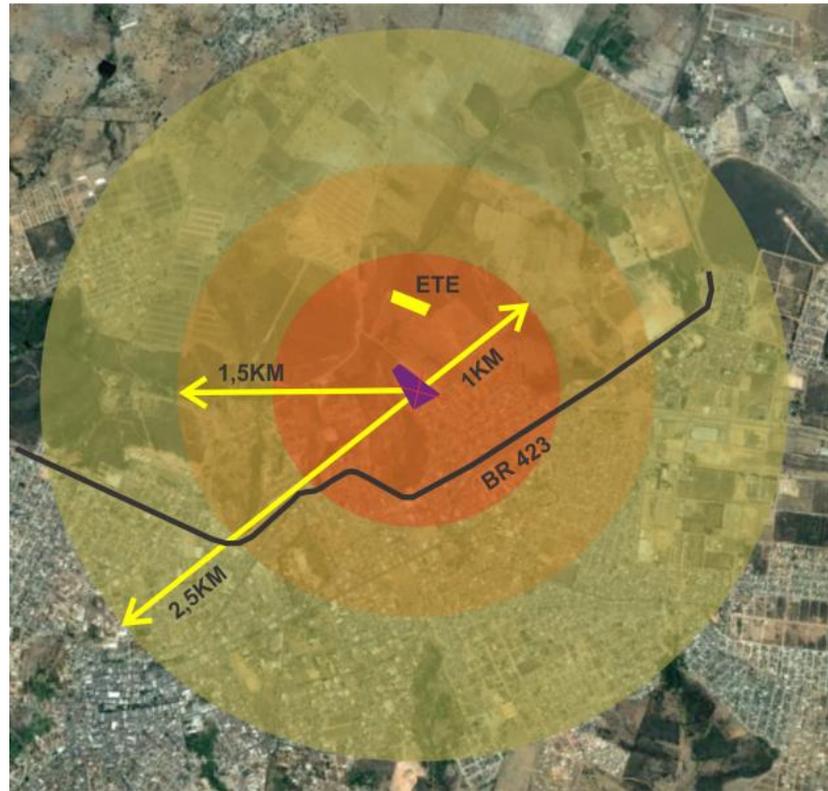


Fonte: Lívia Melo, 2018.

A construção não trouxe impactos na vizinhança, pois permite o natural escoamento dos ventos e não proporciona sombreamento nas edificações vizinhas por serem térreas e afastadas umas das outras (*questo 1.1 e 1.5*). A BR 423 fica a 500m do empreendimento, situada num nível mais elevado que o terreno e não oferece poluição do ar (*questo 1.1*). Não foi realizado um estudo do impacto da poluição água (equipamentos possam gerar poluição na rede)- *questo 1.2*.

A BR 423 fica situada num nível mais elevado que o terreno, e, não oferece risco com relação à emissão de ruído excessivo aos moradores (*questo 1.3*). A ETE (estação tratamento esgoto) fica localizada após o empreendimento num nível mais baixo a sotavento afastando possíveis odores originários desse equipamento (*questo 1.4*). Observou-se que dentro do raio de 2,5 km do centro geométrico do empreendimento (ver Ilustração 61, triângulo roxo), foi encontrada a BR 423 e uma ETE.

Ilustração 61 - Qualidade do Entorno.



Fonte: Viana & Moura Construções S/A, 2012.

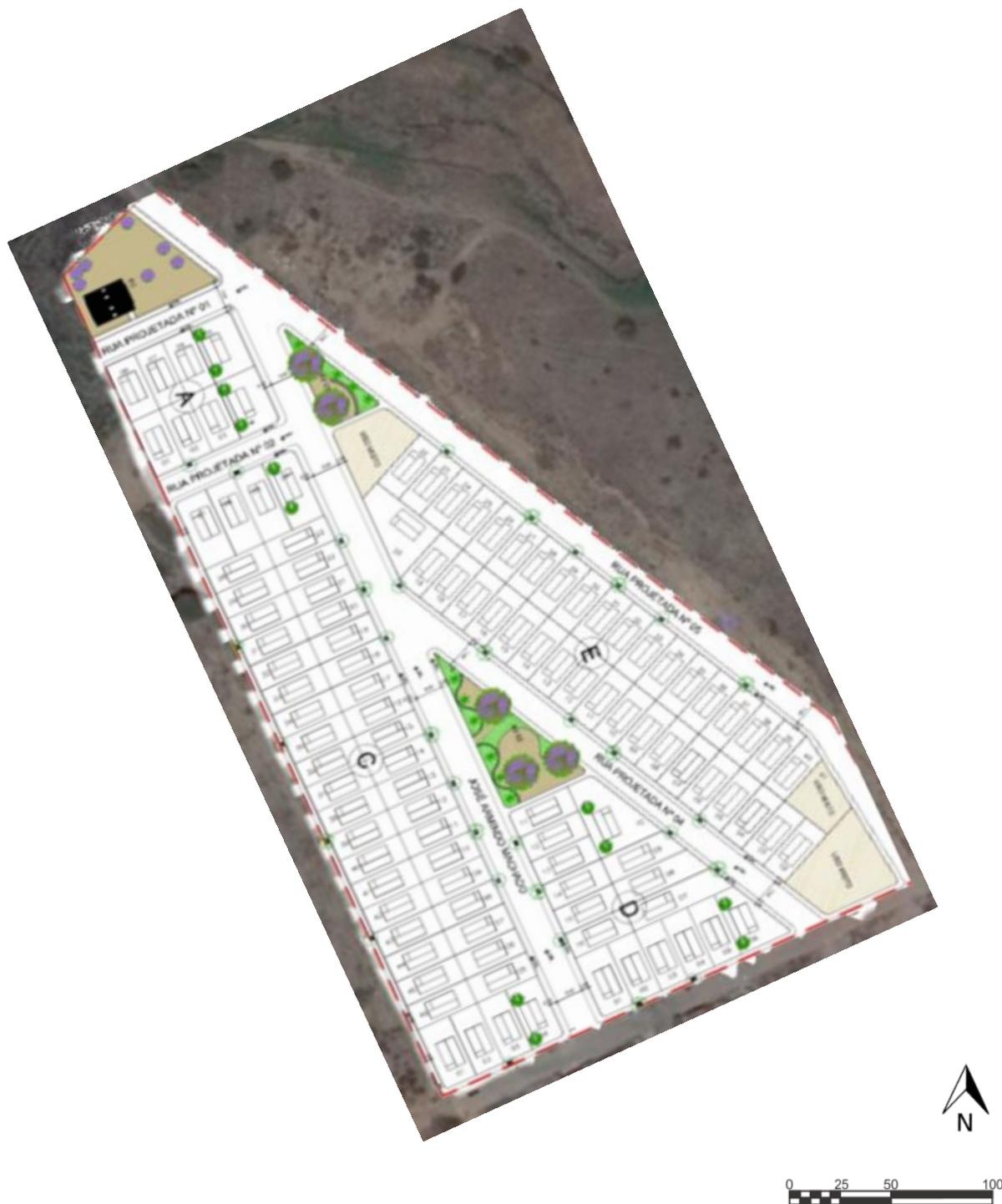
Na área, não há espécies ameaçadas e comunidades ecológicas (*questo 1.6-obrigatório*), corpo de água (*questo 1.7- obrigatório*), terras agrícolas (questo 1.8- livre escolha), encostas íngremes (*questo 1.9- livre escolha*) e áreas degradadas (*questo 1.10- livre escolha*).

No *questo 1.11 Estudo do impacto do edifício na drenagem do entorno (obrigatório)* de acordo com o Projeto de Pavimentação e Drenagem do empreendimento, as águas pluviais são conduzidas pelas linhas d'água projetadas, que deságuam sobre o terreno natural.

No item *1.12 Reabilitação de imóveis (livre escolha)*, não há na área nenhum imóvel para ser reabilitado.

Em relação ao item **2. CONEXÕES COM ENTORNO URBANO** (Princípios urbanismo bioclimático e desenho urbano) no *questo: 2.1 Existência de rede de vias que se conectem com o sistema viário do entorno urbano (obrigatório)* foi executado o pavimento e o passeio num trecho de 80,00 m da via principal (ver Ilustração 62); 180 m na via em frente ao loteamento e 214m na rua projetada 03, todas fora do perímetro do terreno, conectando-se com a pavimentação interna do empreendimento.

Ilustração 62 - O sistema viário.



Fonte: Viana & Moura Construções S/A, 2012.

No quesito **2.2 Integração com área verde local (livre escolha)** observou-se a localização de apenas duas áreas destinadas à área verde, não havendo qualidade paisagística e nenhuma integração com o entorno, ver Ilustrações 63 e 64.

Ilustração 63 - Área verde (área 3).



Fonte: Lívia Melo, 2018.

Ilustração 64 - Área verde (área 2).



Fonte: Lívia Melo, 2018.

No quesito **2.3 Existência de uma parada de transporte público, no máximo, há 1 km do limite do empreendimento (obrigatório)** há dentro do loteamento uma parada de transporte público, no qual é bem servido de várias linhas (ver Ilustrações 65 e 66). Na visita de campo, foi constatado que havia transporte particular estacionado em suas garagens.

Ilustração 65 – Parada de ônibus (área 3).



Fonte: Lívia Melo, 2018.

Ilustração 66 – Várias linhas de ônibus atendem na área



Fonte: Lívia Melo, 2018.

No quesito **2.5 Existência de posto de saúde no máximo há 2,5 km do limite do empreendimento (obrigatório)** existe uma Unidade de Saúde da Família no loteamento (ver

Ilustrações 67 e 68). O posto funciona se segunda à sexta-feira no período da manhã e da tarde.

Ilustração 67 – Posto de saúde



Fonte: Lívia Melo, 2018.

Ilustração 68 – Posto de saúde atendendo a população circunvizinha



Fonte: Lívia Melo, 2018.

- No quesito **2.6 Existência de uma escola, no máximo, há 1,5 km do limite do empreendimento (obrigatório)** – A Escola Municipal Petrônio Fernandes (ensino infantil e fundamental) localiza-se a 700 m cor laranja (número 4, da Ilustração 69);
- No **quesito 2.7 Existência de uma área de lazer, no máximo, há 1 km do limite do empreendimento (obrigatório)**- Observaram-se equipamentos de lazer (praça) dentro do empreendimento e a menos de 1,5 km de distância (cor verde - número 6 e 7, da Ilustração 69);

Ilustração 69 - Qualidade do entorno.



Fonte: Livia Melo, 2018.

No quesito **2.4 Existência de oportunidades de emprego, no máximo, há 6 km (obrigatório- 80% dos moradores)**, foi observado que a maioria trabalha no centro da cidade distante a 3,5Km do empreendimento.

No quesito **2.8 Existência de ciclovias no empreendimento e interligada a outras vias do entorno (obrigatório)** para incentivar os moradores do loteamento a utilizarem meios de transporte menos poluentes, foi prevista no projeto uma ciclofaixa localizada na avenida José Armando Machado, com 1,50m de largura e aproximadamente 410m de extensão com sinalização horizontal e vertical (ver Ilustração 70). No entanto, foi observado na visita de campo que não existe ciclofaixa no loteamento (ver lustração 71).

Ilustração 70 - Detalhe da ciclofaixa no projeto.



Fonte: Viana & Moura Construções S/A, 2012

Ilustração 71 - Imagem do início do loteamento-mesma da imagem lateral.



Fonte: Livia Melo, 2018

Em relação ao item 3, **INFRAESTRUTURA DO CONJUNTO HABITACIONAL** (Desenho urbano e princípios do urbanismo bioclimático) no critério **3.1 Adequação das condições físicas e capacidade de suporte do terreno e/ou área (obrigatório)** foi considerado que o empreendimento se adéqua às condições físicas do terreno onde será implantado na medida em que se beneficia da declividade para proporcionar maior ventilação natural a algumas residências, minimizando também a movimentação de terras.

A implantação do empreendimento no terreno não causou grandes impactos na paisagem natural do local, visto que é constituído de casas térreas compactas. A construção tampouco trouxe impactos na ventilação e iluminação da vizinhança, pois permite o escoamento natural dos ventos e não proporciona sombreamento nas edificações vizinhas por serem térreas e afastadas umas das outras.

Verificou-se na avaliação que as casas estão localizadas em um terreno em aclive, possuem uma paisagem privilegiada, no entanto como o terreno possui uma declividade de 13% onde segundo Borba & Freitas (2005) uma inclinação em torno de 10 a 30% a barlavento é menos eficiente (ver Ilustrações 72, 73 e 74). As casas a barlavento localizadas na cota mais alta do terreno, favorecidas pela ventilação Sudeste são mais privilegiadas, no entanto as casas a sotavento são as mais prejudicadas, principalmente com os muros que foram construído e interferem na disposição e velocidade do fluxo de ar no interior nas residências (ver Ilustração 74). As casas do entorno estão distantes do terreno, aproximadamente, 10 metros, o que não influencia no desempenho da ventilação natural no interior no conjunto habitacional (ver Ilustração 73).

Ilustração 72 - O lote do conjunto habitacional com as linhas de cota.

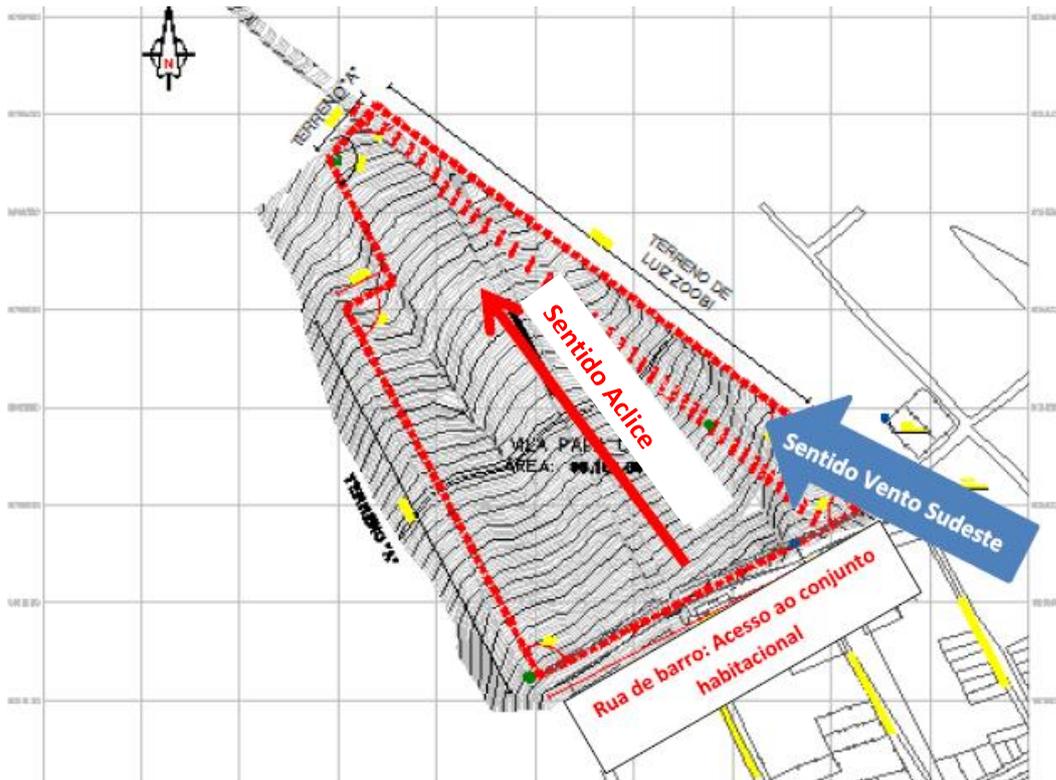


Ilustração 73 - Terreno em alícea.



Ilustração 74 - Vista do escalonamento das casas no terreno.



Fonte: Viana & Moura Construções S/A, 2014, Adaptado por Livia Melo.

O projeto de terraplanagem foi elaborado para se adequar às condições físicas do terreno. Os resíduos gerados pela movimentação de terra (diferença entre corte e aterro) foi um volume de aproximadamente 5.201,98 m³. Esses resíduos são utilizados como aterro da alvenaria de embasamento das casas. As casas do Viana e Moura Brahma utilizam 20,83m³ de

aterro cada uma, sendo assim, para as 108 UH serão utilizados 2.249,64 m³. Somando-se a essas casas, 23 casas da quadra B (excluídas do Selo Casa Azul) que utilizaram 479,09 m³ do mesmo resíduo. Resumindo, foram utilizados 2.728,73 m³ de aterro no Viana e Moura Brahma e os 2.473,25 m³ restantes foram depositados e utilizados no próximo empreendimento que a Viana e Moura construiu, que fica a 300m do Brahma.

No quesito **3.2 Drenagem natural do terreno (áreas permeáveis) obrigatório** o coeficiente de permeabilidade (CP) foi calculado pelo projeto levando em consideração as áreas de solo natural dos lotes residenciais; nos lotes de uso misto descontando os afastamentos; nas áreas verdes 01 e 02; e na área destinada ao equipamento comunitário, ver Quadro 51.

Quadro 51 - Áreas permeáveis.

PERCENTUAL DE ÁREAS PERMEÁVEIS		
ÁREA TOTAL DO TERRENO	30.302,25 m ²	$CP = \frac{\text{superfícies permeáveis (m}^2\text{)}}{\text{área total do terreno (m}^2\text{)}} \times 100$ $CP = \frac{13.447,27 \text{ m}^2}{30.302,25 \text{ m}^2} \times 100$ $CP = 44,37 \%$
ÁREA PERMEÁVEL LOTES RESIDENCIAIS	11.177,84 m ²	
ÁREA PERMEÁVEL NOS LOTES DE USO MISTO	484,53 m ²	
EQUIPAMENTO COMUNITÁRIO	786,01 m ²	
ÁREA VERDE	998,89 m ²	

Fonte: Viana & Moura Construções S/A, 2012.

No entanto, percebe-se que não há uso misto no loteamento, foi encontrado apenas uma edificação com serviço de hotelzinho. Os equipamentos comunitários (associação dos moradores e salão de festas) especificados no projeto para uso da comunidade não são utilizados pelos moradores e o espaço físico foi incorporado pelo posto de saúde existente na localidade. Ou seja, esse cálculo de áreas permeáveis não pode ser adotado atualmente. Mesmo que fosse considerado o valor de 44,37% segundo Borba & Freitas (2005) para espaços abertos o mais eficiente é uma densidade de 50%.

No quesito **3.3 Ligação à rede de abastecimento de água (obrigatório)** o sistema de abastecimento de água do empreendimento se dá através da derivação da rede existente indicada pela COMPESA, do ponto de captação de água para o seu abastecimento. Cada unidade habitacional é ligada à rede da COMPESA e possui seu próprio registro do consumo de água. As redes coletoras projetadas atendem individualmente a todos os lotes de cada bacia.

No quesito **3.4 Ligação à rede de esgotamento sanitário (obrigatório)** o esgotamento sanitário possui tratamento em ETE (Estação de Tratamento de Esgoto) da região.

No quesito **3.5 Ligação à rede de iluminação pública (obrigatório)** a implantação dos sistemas de distribuição de energia elétrica e de iluminação pública da aérea, está em conformidade com o projeto aprovado pela Celpe – Companhia Energética de Pernambuco. Todos os postes são em concreto armado e terão luminárias com braço de 1m e lâmpadas mistas, com acionamento automático feito por elementos fotossensíveis ou fotocélulas, que operam segundo a intensidade da luz natural recebida. Na parceria da construtora com a Celpe foi acordado que a Viana e Moura forneceu 31 unidades de luminárias para iluminação pública.

No quesito **3.6 Presença de ruas que priorizem pedestres (obrigatório)** foi percebido que as ruas são bastante largas, no entanto as calçadas possuem no máximo 1,20m, onde segundo o critério da nova metodologia deveria ter a dimensão de 1,5m (ver Ilustração 75). Outro aspecto percebido é que há poucas árvores e são de pequeno porte (até 7 metros), o que não contribui para o sombreamento das áreas urbanizadas (quesito 3.7- obrigatório) (ver Ilustração 76).

Ilustração 75 - Calçadas com 1,2m e inacessíveis.



Fonte: Lívia Melo, 2018

Ilustração 76 – Árvores de pequeno porte nas calçadas



Fonte: Lívia Melo, 2018

No quesito **3.8 Loteamentos com uso misto habitação multifamiliar (30% das unidades- obrigatório)** percebeu-se que apesar do projeto especificar a localização dos lotes que seriam de uso misto (comércio e serviços), há na área o uso predominante de habitação. Foi encontrado apenas em uma edificação o serviço de hotelzinho (ver Ilustração 77).

Ilustração 77 - Serviço de hotelzinho na área.



Fonte: Lívia Melo, 2018

No quesito **3.9 Densidade urbana por justaposição (livre escolha)** neste caso como Garanhuns possui clima tropical quente sub-úmido seco, segundo a classificação (PERNAMBUCO EM MAPAS, 2011), não é adequado para este clima, podendo no máximo geminar as casas duas a duas para permitir a ventilação cruzada. Desta forma, não atender a este critério foi um aspecto positivo, pois as casas do loteamento são térreas e dispersas no terreno (ver Ilustrações 78 e 79).

Ilustração 78 - Casas térreas.



Fonte: Lívia Melo, 2018

Ilustração 79 - Fachada das casas.



Fonte: Lívia Melo, 2018

No quesito **3.10 Existência no empreendimento de espaços com brinquedos para as crianças (arborizados e gramado)- obrigatório** foi encontrado na área destinada a esse uso mato, lixo e os brinquedos deteriorados, sem cuidados com a manutenção e conservação dos mesmos (ver Ilustrações 80 e 81). Observa-se então, um problema de gerir e manter essas áreas pelos moradores.

Ilustração 80 - Vista da área de lazer.



Fonte: Lívia Melo, 2018

Ilustração 81 - Vista da outra parte da área de lazer.



Fonte: Lívia Melo, 2018

No quesito **3.11 Existência no empreendimento de um salão de festas (obrigatório)** e **3.12 Existência no empreendimento de associação dos moradores, que comporte 50% dos moradores (obrigatório)**, o projeto previa em um mesmo lote uma área destinada para o salão de festas e associação dos moradores (ver Ilustração 82). No entanto, esta área destinada à comunidade foi incorporada ao posto de saúde, no qual apenas os funcionários do mesmo utilizam (ver Ilustração 83).

Ilustração 82 - Prédio destinado à associação dos moradores.



Fonte: Viana & Moura Construções S/A, 2014.

Ilustração 83 - Equipamento comunitário incorporado ao projeto do posto de saúde.



Fonte: Lívia Melo, 2018

No quesito **3.13 Existência de coleta seletiva de resíduos (obrigatório)** foi instalado nas áreas verdes 02 e 03 lixeiras de coleta para separação do lixo (ver Ilustrações 84 e 85). No entanto, estas lixeiras estão quebradas e não há a separação do lixo de forma correta.

Constata-se nessas áreas de lazer falta de gestão para manter e utilizar esses espaços, o que demonstra que o manual de orientação ambiental realizado pela construtora, a fim de conscientizar os moradores a importância de manter esses espaços não funcionou após 4 anos de inauguração do empreendimento.

Ilustração 84 - Lixeiras na área 3.



Fonte: Livia Melo, 2018

Ilustração 85 - Lixeiras na área 2.



Fonte: Livia Melo, 2018

No quesito **3.14 Existência no empreendimento de projeto paisagístico integrado com o entorno (obrigatório)**, foi previsto um projeto paisagístico que contemplasse arborização nas áreas verdes 01, 02, e 03, alegretes ao longo das vias e arborização nos lotes em que os quartos são voltados para o poente (ver Ilustração 86). No entanto, há pouca arborização encontrada, apenas na área verde 2 e 3 e algumas árvores de pequeno porte nas calçadas, como foi descrito anteriormente. As árvores localizadas na área poente onde estão os quartos, não foi encontrada na visita de campo, não permitindo o dos quartos localizados nessas áreas menos favorecidas pela orientação.

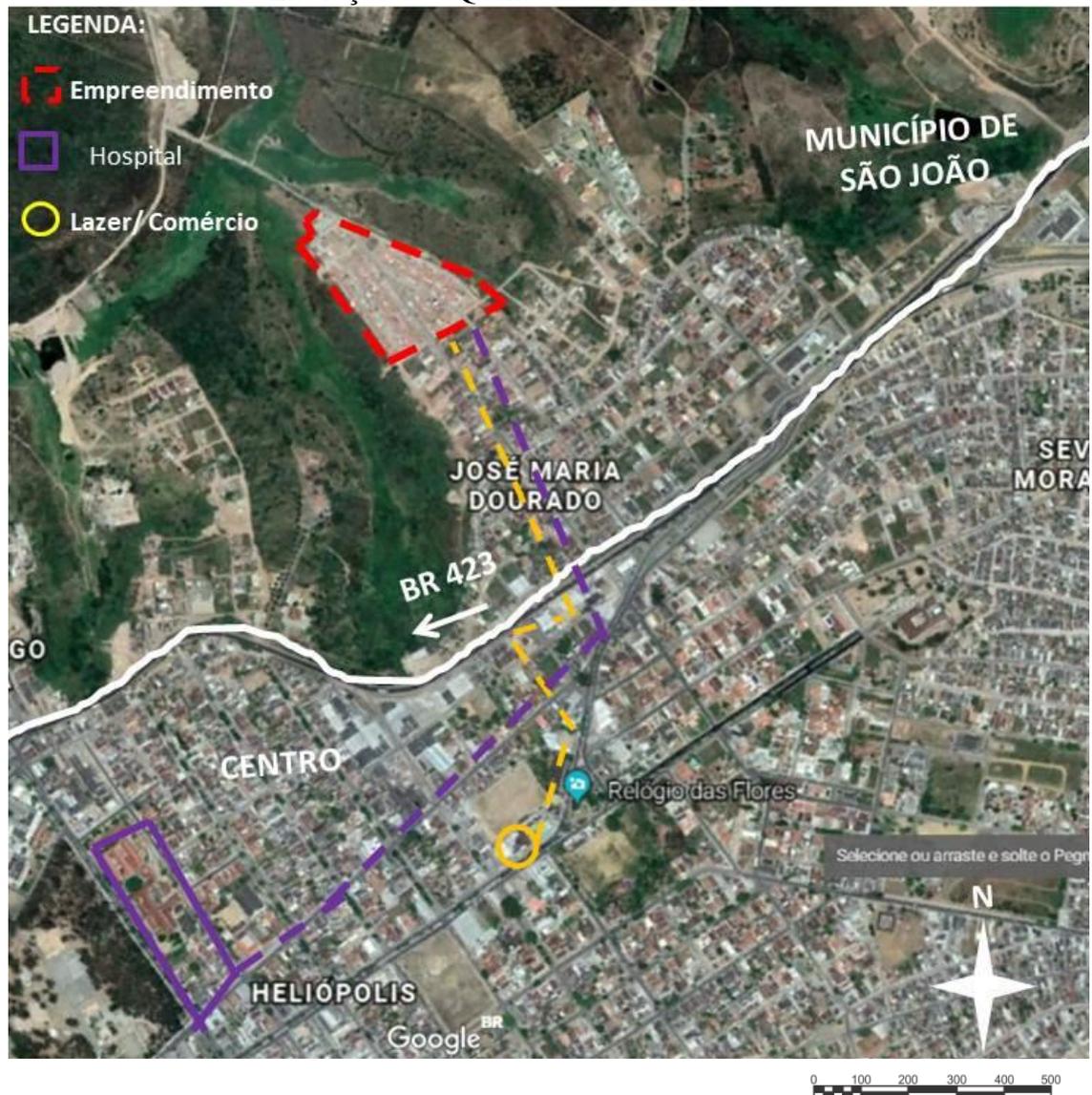
Ilustração 86 - Paisagismo da área.



Fonte: Viana & Moura Construções S/A, 2012

No quesito 3.15 *Existência de dois pontos de comércio e serviços básicos acessíveis por rota de pedestres de, no máximo, um quilômetro de extensão (mercado livre e farmácia)- obrigatório*, há um Mercadinho Divisa a 600 m (cor amarelo, da Ilustração 87) - obrigatório; Farmácia a 1,2 km (cor amarelo, da Ilustração 87) - obrigatório; Existe também o Hospital Regional Dom Moura a menos de 2 km de distância (cor roxa, da Ilustração 87);

Ilustração 87 - Qualidade do entorno.



Fonte: Viana & Moura Construções S/A, 2012.

A nova metodologia propõe que deverá existir uma farmácia a uma distância de, no mínimo, 1 km do empreendimento, e, no caso em questão, foi encontrada a 1,2 km. Em contrapartida existe uma unidade de saúde da família dentro do loteamento.

No item 4. PROJETO E CONFORTO (princípios bioclimáticos) foi constatado que não houve: *4.1 Avaliação ambiental periódica nas fases de planejamento, concepção e realização (livre escolha)* e *4.2 Avaliação nas fases de programa, projeto e execução (livre escolha)*.

O quesito *4.3 Flexibilidade de projeto com propostas de plantas para futuras reformas (livre escolha)*, não foi atendido, tendo em vista que os moradores não poderiam modificar a planta, pois tem a garantia da casa por 5 anos, o mesmo prazo vigente da

certificação. Ou seja, o empreendimento foi entregue em 2014 e é certificado até 2019. Essa constatação reflete o motivo pelo qual as casas não foram reformadas neste período, apenas foram cercadas por muros (ver Ilustrações 88, 89 e 90). Tal aspecto garante a qualidade ambiental de eficiência térmica da habitação, apesar de ainda sofrer a influência do muro na ventilação e insolação da casa.

Ilustração 88 - Projeto original da casa sem muros.



Fonte: Lívia Melo, 2018

Ilustração 89 - Habitação cercada de muro dos vizinhos.



Fonte: Lívia Melo, 2018

Ilustração 90 - Casa com muros.



Fonte: Lívia Melo, 2018

No quesito **4.4 avaliação do desempenho térmico das vedações (critério obrigatório)**, foram analisadas as propriedades térmicas dos materiais de vedação – paredes e cobertura – utilizadas no conjunto habitacional BRAHMA a ser construído na cidade de Garanhuns-PE, que é classificada como parte da Zona Bioclimática 5 pela NBR 15.220-3 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2015). Para esta Zona Bioclimática 5, as recomendações construtivas são para janelas de tamanho médio com sombreamento, paredes leves e refletoras e coberturas leves isoladas termicamente. As principais estratégias são

construídas no sentido de diminuir os valores desses dois elementos climáticos no verão, por meio de condições passivas, tais como: grandes superfícies sombreadas e/ou refletoras, que diminuam os efeitos da radiação solar; aberturas, que aproveitem os efeitos dos ventos e promovam a ventilação cruzada, tanto em ambiente internos, quanto na cobertura. No inverno, as vedações internas pesadas, facilitam a grande inércia térmica. Ou seja, é a capacidade de um material armazenar o calor e o restituir pouco a pouco, devolvendo o calor para dentro do ambiente, principalmente do período noturno, onde há uma queda brusca da temperatura.

As propriedades térmicas foram avaliadas através de análise comparativa com os dados exigidos para obtenção do Selo, dispostos no quadro a seguir (ver Tabela 5).

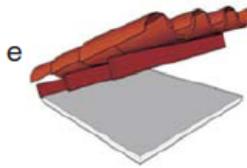
Tabela 5 - Exigências para obtenção do selo em relação às vedações.

Zonas Bioclimáticas	PAREDES EXTERNAS		PAREDES INTERNAS	COBERTURA
	Transmitância Térmica (U)	Capacidade Térmica (CT)	Capacidade Térmica (CT)	Transmitância Térmica (U)
1	$U \leq 2,5$			$U \leq 2,30$
2				
3	$U \leq 3,7$ se $\alpha < 0,6$ ou $U \leq 2,5$ se $\alpha \geq 0,6$	$CT \geq 130$	$CT \geq 130$	$U \leq 2,30$ se $\alpha \leq 0,6$ ou $U \leq 1,5$ se $\alpha > 0,6$
4				
5				
6				
7		sem exigências	sem exigências	$U \leq 2,30$ se $\alpha \leq 0,4$ ou $U \leq 1,5$ se $\alpha > 0,4$
8				$U \leq 2,30$ FV se $\alpha \leq 0,4$ ou $U \leq 1,5$ FV se $\alpha > 0,4$
Referência	NBR 15.575-5 e tipologias fornecidas pelo LabEEE	NBR 15.575-4	NBR 15220-3 adaptada	NBR 15.575-5 e tipologias fornecidas pelo LabEEE

Fonte: Manual Selo Casa Azul CAIXA.

Fez-se necessário reduzir os ganhos térmicos através deste componente, utilizando materiais menos transmissores e menos absorvedores de calor. Optou-se pela cobertura composta por telha cerâmica, madeiramento e forro de gesso (ver Quadro 52).

Quadro 52 - Detalhamento da cobertura tipo 1.

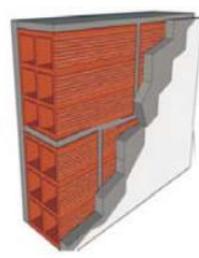
Detalhamento da cobertura		Tipo de superfície NBR 15.220-3. Fonte: ABNT (2005c), parte 2.	Absortância (α)																
 <p>Forro gesso (3,0cm) Câmara de ar (> 5,0cm) Telha cerâmica (1cm)</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>U</th> <th>CT</th> <th>α</th> <th>FCS</th> </tr> <tr> <th>[W/(m²K)]</th> <th>[kJ/m²K]</th> <th>[-]</th> <th>[-]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">1.93</td> <td rowspan="3">37.3</td> <td>0.2</td> <td>1.5</td> </tr> <tr> <td>0.4</td> <td>3.1</td> </tr> <tr> <td>0.8</td> <td>6.24</td> </tr> </tbody> </table>	U	CT	α	FCS	[W/(m²K)]	[kJ/m²K]	[-]	[-]	1.93	37.3	0.2	1.5	0.4	3.1	0.8	6.24	Telha de barro	0,75/0,80
	U	CT	α	FCS															
[W/(m²K)]	[kJ/m²K]	[-]	[-]																
1.93	37.3	0.2	1.5																
		0.4	3.1																
		0.8	6.24																

Fonte: Manual Selo Casa Azul CAIXA.

Ao interpretar estes dados percebeu-se que os valores de absortância (α) para o tipo de cobertura nas casas do empreendimento em questão, estão acima do estipulado na tabela 01, para a zona bioclimática 5. Por esse motivo, foi utilizada na cobertura, entre o madeiramento e a telha, uma manta térmica com dupla face de alumínio e malha de reforço de resina termoplástica de alta densidade (Duralfoil Extra), com a finalidade de diminuir a temperatura interna da casa, amenizando o desconforto causado pela telha cerâmica.

Em relação às paredes, o material escolhido no projeto foi o tijolo cerâmico de oito furos com argamassa dos dois lados e pintura. Suas propriedades são as mesmas que a do tijolo cerâmico de seis furos, como podem ser analisadas no quadro 53 e 54.

Quadro 53 - Detalhamento das paredes.

Detalhamento Parede		Tipo de superfície NBR 15.220-3. Fonte: ABNT (2005c), parte 2.	Absortância (α)																
 <p>Argamassa interna (2,5cm) Bloco cerâmico (9,0 x 14,0 x 24,0cm) Argamassa externa (2,5cm) Pintura externa (α)</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>U</th> <th>CT</th> <th>α</th> <th>FCS</th> </tr> <tr> <th>[W/(m²K)]</th> <th>[kJ/m²K]</th> <th>[-]</th> <th>[-]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">2.59</td> <td rowspan="3">145</td> <td>0.2</td> <td>2.1</td> </tr> <tr> <td>0.4</td> <td>4.1</td> </tr> <tr> <td>0.8</td> <td>8.3</td> </tr> </tbody> </table>	U	CT	α	FCS	[W/(m²K)]	[kJ/m²K]	[-]	[-]	2.59	145	0.2	2.1	0.4	4.1	0.8	8.3	Parede interna: Pintura branca	0,20
	U	CT	α	FCS															
[W/(m²K)]	[kJ/m²K]	[-]	[-]																
2.59	145	0.2	2.1																
		0.4	4.1																
		0.8	8.3																
		Parede externa: Pintura branca	0,20																

Fonte: Manual Selo Casa Azul CAIXA.

Quadro 54 - Análise comparativa entre as exigências feitas pelo Selo e os resultados encontrados no projeto.

Zona Bioclimática 5	PAREDES EXTERNAS		PAREDES INTERNAS
	Transmitância Térmica (U) NBR 15.575-5	Capacidade Térmica (CT) NBR 15.575-4	Capacidade Térmica (CT) NBR 15220-3
	$U \leq 3,7$ se $\alpha < 0,6$ U: 2,59 (W/m ² K) Alfa: 0,20	$CT \geq 130$ CT: 145 KJ/m ² K	$CT \geq 130$ CT: 145 KJ/m ² K

Fonte: Lívia Melo, 2012.

Com estes resultados, percebe-se que as condições das paredes externas e internas atendem às exigências da zona bioclimática 5. As paredes externas e internas na cor branca (absortância < 0,6) foram classificadas como paredes do tipo g. Todo esse detalhamento construtivo atende à exigência do Selo e estaria, portanto, adequado às condições climáticas da região onde foi implantado.

Quanto às aberturas da sala, dormitórios e cozinha foram adotadas esquadrias com as áreas de abertura de acordo com as exigências para Zona Bioclimática 5, da cartilha do selo azul, ver Quadro 55.

Quadro 55 - Desempenho térmico – vedações – aberturas e coberturas.

Zonas bioclimáticas	ABERTURAS			
	Ventilação			Iluminação
	Salas	Dormitórios	Cozinhas**	
1				
2				
3				
4	Abertura $A \geq 10\%$	Abertura $A \geq 8\%$	Abertura Média $A \geq 8\%$	Abertura $A \geq 16\%$
5				

** Para sala com cozinhas conjugadas considerar o somatório das áreas da sala e cozinha e aplicar os critérios do ambiente (salas).

Legenda:

A = Área de piso do ambiente

Fonte: Manual Selo Casa Azul CAIXA.

Foram escolhidas esquadrias específicas para cada ambiente de acordo com a área mínima exigida, segundo o Selo, para ventilação e para iluminação. O quadro abaixo traz as áreas de ventilação e iluminação de cada ambiente da casa, de acordo com os tipos de esquadrias escolhidos (ver Quadro 56 e Ilustração 91).

Quadro 56 - Quadro de áreas por ambiente (piso, ventilação e iluminação).

Área	Ambientes			
	Quarto 01	Quarto 02	Sala	Cozinha
Área de piso	9,17 m ²	8,76m ²	9,72m ²	8,76m ²
Área de ventilação	0,75m ²	0,75m ²	1,50m ²	1,50m ²
Área de iluminação natural	1,50m ²	1,50m ²	2,00m ²	2,00m ²
Área de ventilação mínima	≥0,73m ² (8%)	≥0,70m ² (8%)	≥0,97m ² (10%)	≥0,70m ² (8%)
Área de iluminação mínima *	≥1,46m ² (16%)	≥1,40m ² (10%)	≥1,55m ² (16%)	≥1,40m ² (16%)

Fonte: Viana e Moura S/A, 2014.

*Área mínima exigida de acordo com o Manual Selo Azul Caixa

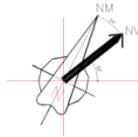
Ilustração 91 - Tipo das esquadrias.



Fonte: Viana & Moura Construções S/A, 2014

No item **4.5 avaliação do desempenho térmico – orientação ao sol e aos ventos (critério obrigatório)**, foram analisadas a orientação das residências, assim como o posicionamento das janelas em relação à ventilação dominante. O eixo geográfico da terra não coincide com o eixo magnético, do que decorre uma variação entre o Norte apontado pela bússola (magnética) e aquele conhecido como verdadeiro. Para determinação da declinação magnética, que é definida como sendo a diferença entre o Norte verdadeiro e o magnético, utilizaram-se as cartas magnéticas do Brasil, elaboradas pelo observatório Nacional, para o ano de 2000. Para realizar uma análise da insolação no conjunto habitacional, primeiramente, procurou-se definir o Norte verdadeiro, como mostra a Ilustração 92.

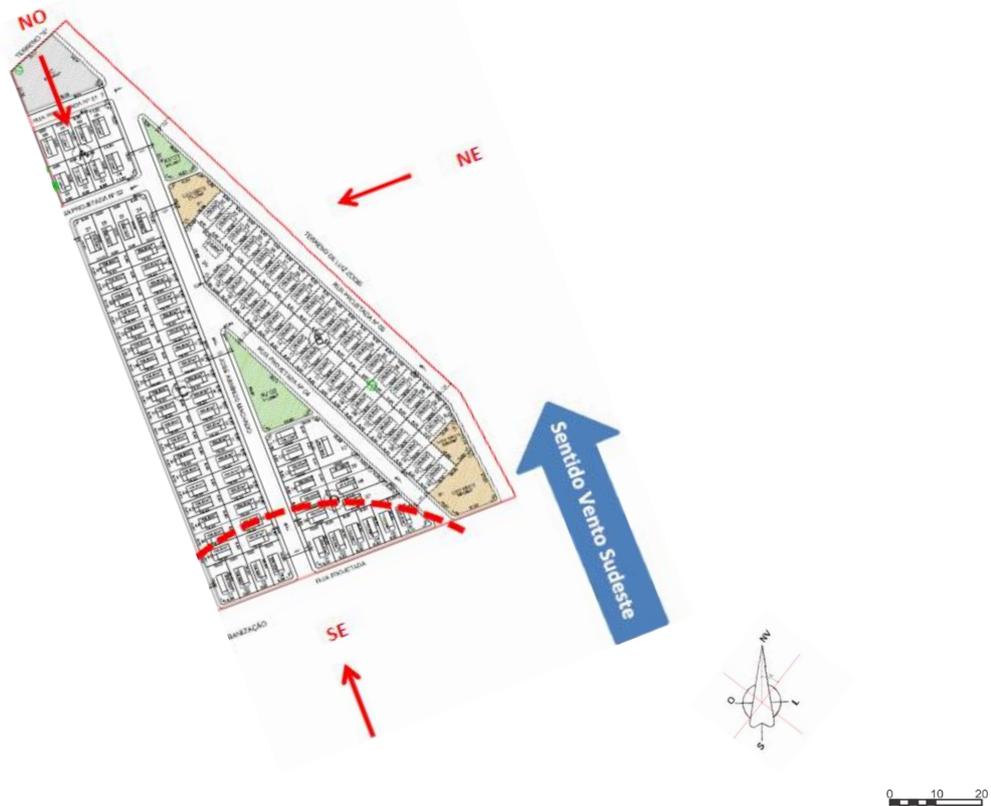
Ilustração 92 - Norte Verdadeiro.



Fonte: Livia Melo, 2012

As plantas baixas de todos os empreendimentos da construtora seguem um padrão arquitetônico e a implantação das casas no terreno sofreu modificações, em virtude da orientação, e assim, se adequando às exigências ambientais pela certificação. Com a definição do norte verdadeiro, foi possível identificar a orientação dos pontos cardeais N, S, L e O e subcolaterais: NE, SE, NO e SO. Pode-se perceber a implantação das habitações segundo sua orientação, no entanto o que vai definir o bom aproveitamento da ventilação natural é a orientação das aberturas a partir da ventilação dominante (SE), ver Ilustração 93. O tamanho, a forma e a localização das aberturas para ventilação são os principais fatores determinantes da configuração do fluxo de ar no interior das construções Fleury (1990) *apud* Bittencourt & Candido (2005).

Ilustração 93 - Planta de locação.



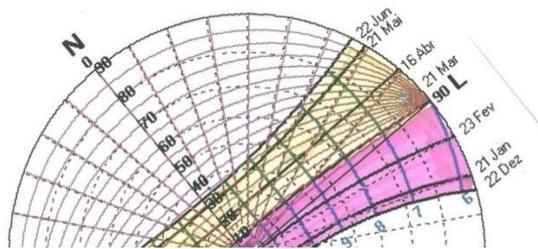
Fonte: Viana & Moura Construções S/A, 2014.

A partir desta primeira observação realizou-se o estudo da insolação no terreno do conjunto habitacional BRAHMA através da carta solar. Foi utilizado o programa SOL-AR24, no qual se analisou a trajetória solar nos meses de verão e inverno de cada fachada. Segue abaixo os resultados da análise com as ilustrações das cartas solares:

- FACE NORDESTE DO TERRENO:

Verão: Recebe sol do amanhecer às 10h 30.
Inverno: Recebe sol do amanhecer às 14h 50.

Ilustração 94 - Insolação na face nordeste do terreno.



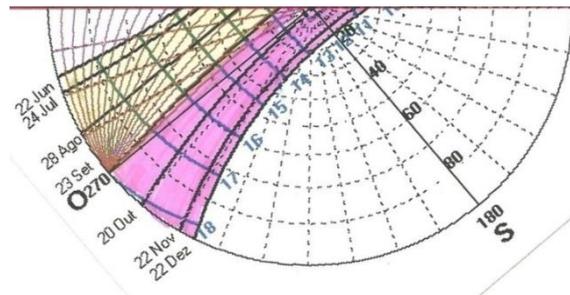
Fonte: Lívia Melo, 2012.

Na análise não foi considerada a existência de nenhum obstáculo. Observa-se que esse resultado demonstra insolações desejadas na fachada Nordeste.

- FACE SUDOESTE DO TERRENO:

Verão: Recebe sol das 10h 30 ao entardecer.
Inverno: Recebe sol das 14h 50 ao entardecer.

Ilustração 95 - Insolação na face sudoeste do terreno.



Fonte: Lívia Melo, 2012.

²⁴ Fonte: www.labee.ufsc.br

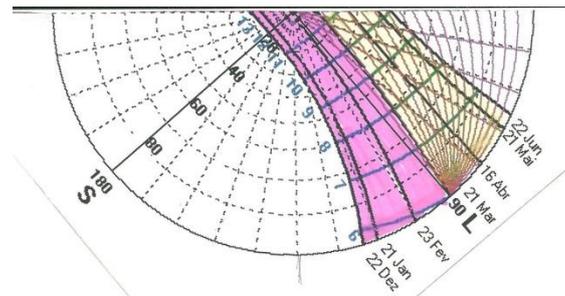
Na fachada Sudoeste no período do inverno há uma exposição indesejada à insolação no período de 14h 50 ao entardecer.

FACE SUDESTE DO TERRENO:

Verão: Recebe sol do amanhecer às 13hs 00.

Inverno: Recebe sol do amanhecer às 10hs 00.

Ilustração 96 - Insolação na face sudeste do terreno.



Fonte: Lívia Melo, 2012.

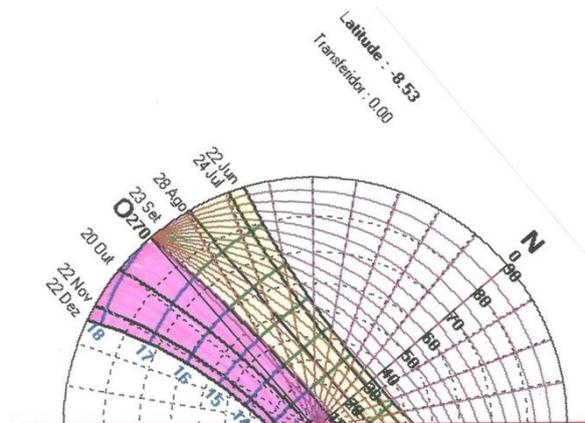
Na fachada Sudeste o desconforto térmico acontece na fachada do verão às 13hs.

- **FACE NOROESTE DO TERRENO:**

Verão: Recebe sol das 13hs ao entardecer.

Inverno: Recebe sol das 10hs ao entardecer.

Ilustração 97 - Insolação na face noroeste do terreno.



Fonte: Lívia Melo, 2012.

Já na fachada Noroeste a insolação é indesejada tanto no verão como no inverno, por receberem a insolação durante todo o período da tarde.

Foi possível perceber que as incidências críticas referem-se às faces Noroeste e Sudoeste, pois os lados estarão expostos à radiação por mais horas, enquanto os do lado

nascente terão uma exposição em um menor período de tempo. Além disto, à tarde as superfícies das edificações e o solo já estão mais aquecidos e irradiam calor, tornando as temperaturas mais altas do que pela manhã.

No item **4.5 Avaliação do desempenho térmico- orientação ao sol e aos ventos (obrigatório)**, das habitações do conjunto habitacional Brahma, foram analisadas todas as orientações das plantas. O posicionamento da planta em relação à orientação irá definir a incidência solar em cada fachada, assim como o desempenho do fluxo de ar através das aberturas.

Foi possível observar o posicionamento e o tamanho das aberturas e como o vento Sudeste (maior fluxo e velocidade na região) poderia auxiliar na promoção da ventilação cruzada. Outro aspecto observado foi o funcionamento do beiral, através das máscaras de sombra, se o mesmo realizava a proteção solar. Foram analisados se todos estes condicionantes atendem às exigências da zona bioclimática 5 (segundo a NBR 15 220-3), tais como: i) verão- ventilação cruzada (a edificação deve ser implantada, considerando-se os ventos predominantes e os obstáculos do entorno, de modo a garantir a ventilação cruzada nos cômodos de permanência prolongada (salas e dormitórios); i) inverno (vedações internas pesadas inércia térmica) a adoção de paredes internas pesadas pode contribuir para manter o interior da edificação aquecido.

Neste sentido, classificou-se em nove tipos de orientação da planta, como se pode ver na Ilustração 98. Cada cor representa um posicionamento da planta em relação à orientação.

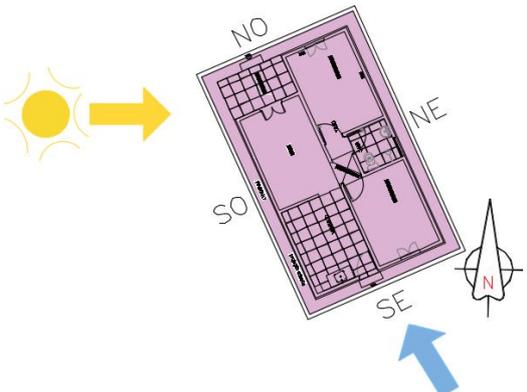
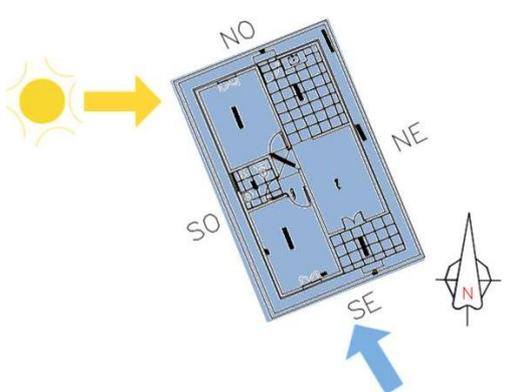
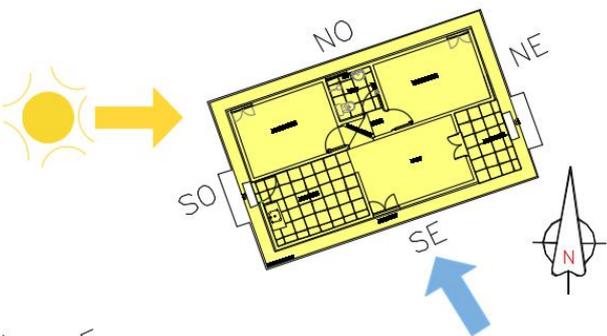
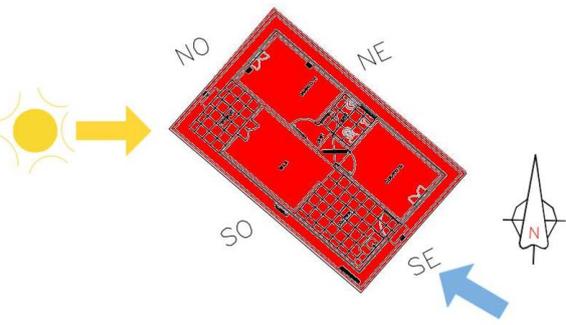
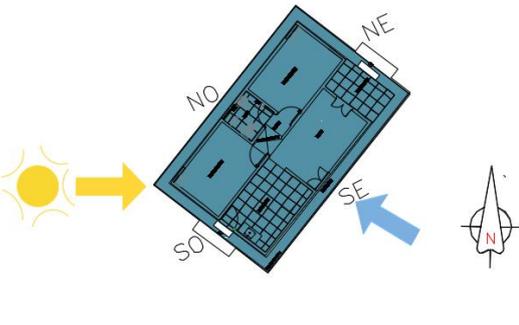
Ilustração 98 - Demarcação das variações de orientação da planta.

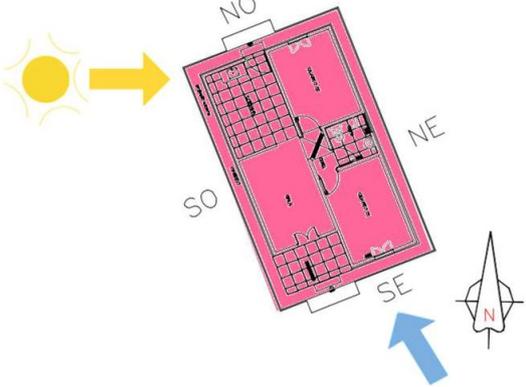
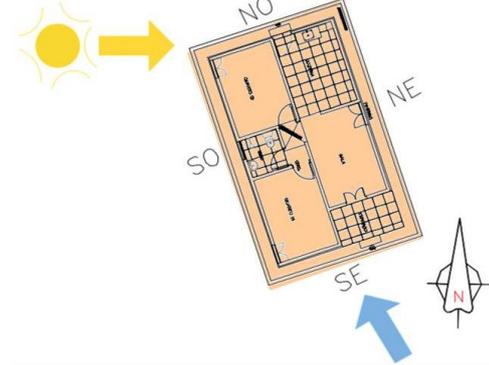
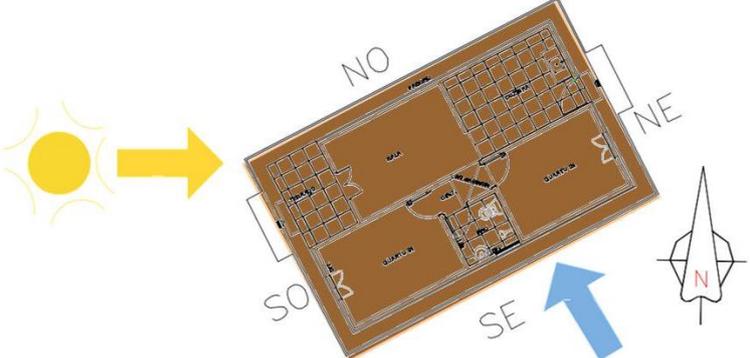
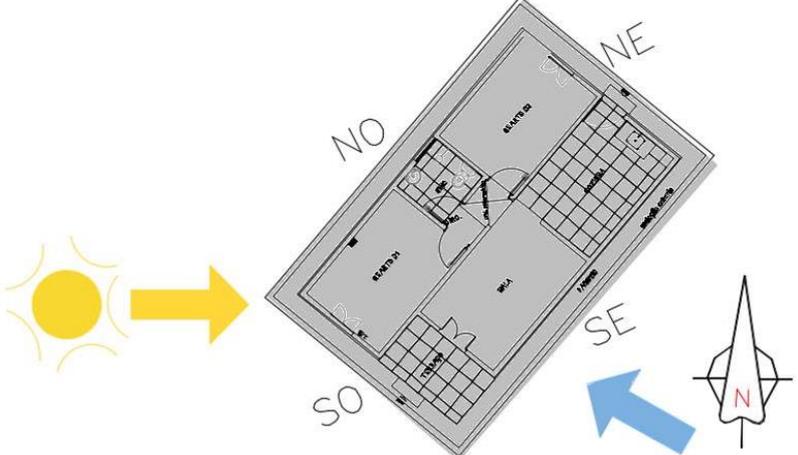


Fonte: Viana & Moura Construções S/A

Cada planta possui uma orientação, portanto, será ilustrado a seguir com as mesmas cores da figura anterior para compreensão de como as mesmas estão posicionadas no terreno, ver Quadro 57.

Quadro 57 - Os tipos de planta com suas orientações.

TIPOS	PLANTA X ORIENTAÇÃO		Quantitativo (UH: Unidades habitacionais e percentual %)
1	<p style="text-align: center;">1</p> 	<p style="text-align: center;">2</p> 	<p>Tipo 1: 7 UH (6,49%)</p> <p>Tipo 2: 3 UH (2,78%)</p>
	<p style="text-align: center;">3</p> 		<p>Tipo 3: 22 UH (20,37%)</p>
1	<p style="text-align: center;">4</p> 	<p style="text-align: center;">5</p> 	<p>Tipo 4: 1 UH (0,92%)</p> <p>Tipo 5: 19 UH (17,59%)</p>

<p>6</p> 	<p>7</p> 	<p>Tipo 6: 11 UH (10,18%) Tipo 7: 2 UH (1,85%)</p>
<p>8</p> 		<p>Tipo 8: 25 UH (23,15%)</p>
<p>9</p> 		<p>Tipo 9: 18 UH (16,67%)</p>

Fonte: Livia Melo, 2012.

De acordo com a trajetória solar analisada no quadro 57, as orientações 1, 4 e 6 (percentual de 17,59% das habitações) os dois quartos estão posicionadas nas fachadas Nordeste, enquanto nas orientações 3, 5, 8 e 9 os quartos estão na fachada Sudeste e recebem a incidência direta da ventilação dominante. Os tipos 3, 5, 8 e 9 correspondem a 77,78% do

total de habitações, onde os quartos serão favorecidos pela incidência da ventilação dominante, ou seja, o maior número de habitações. Foi considerado que, como os quartos são ambientes de permanência prolongada, seu posicionamento no quadrante leste, protegidos do sol poente e favoráveis ao aproveitamento dos ventos predominantes é uma condição favorável na promoção do conforto térmico. Estes sete tipos de orientação correspondem um percentual de 95,37% das habitações do conjunto.

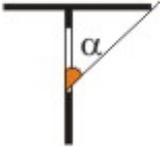
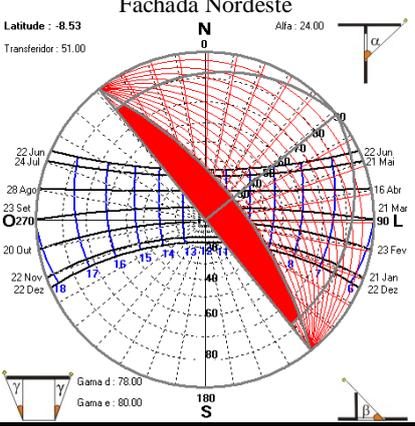
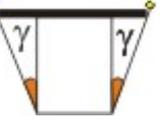
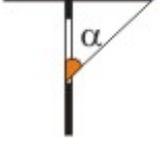
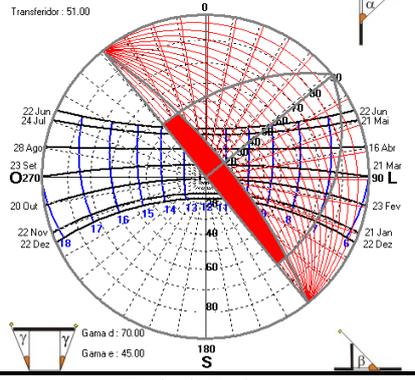
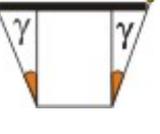
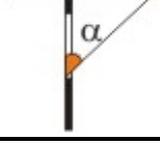
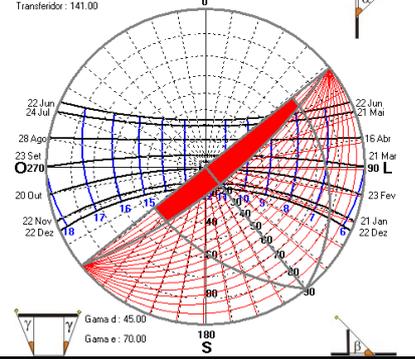
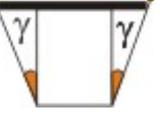
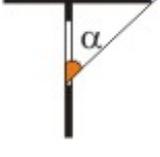
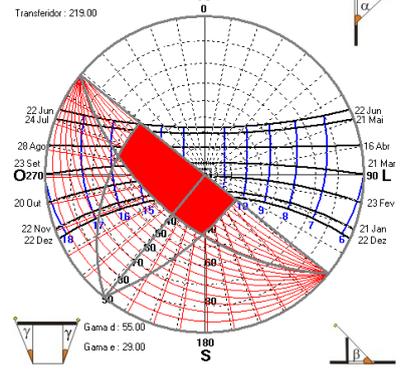
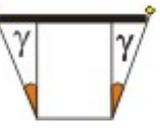
No entanto, no caso das orientações 2 e 7 os quartos estão voltados para o poente, o que corresponde a apenas 4,63% das habitações do conjunto habitacional. Esta escolha projetual deve-se ao fato de serem lotes de esquina e seria necessário que os terraços se voltassem para a rua, pois foi constatado que este aspecto torna-se um atrativo para o comprador. Foi observado, pela Viana & Moura, que as futuras expansões se dão a partir do terraço posicionado para frente da rua. Tal fato, possibilita uma flexibilidade do projeto, mas não foi considerado esse critério do Selo, por meio de modificações e futuras ampliações, adaptando-se às necessidades do usuário.

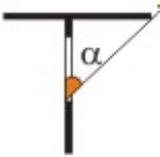
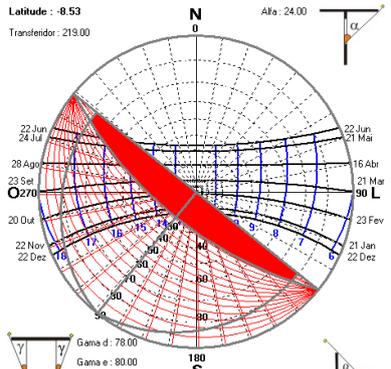
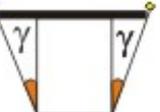
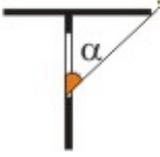
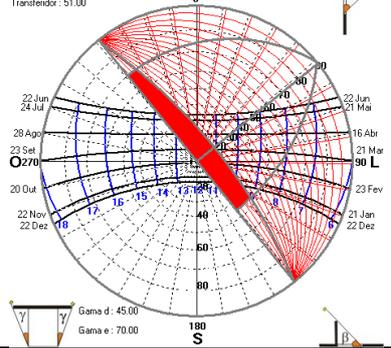
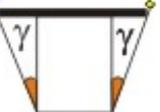
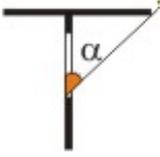
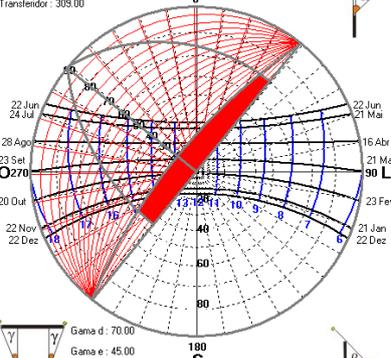
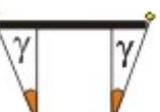
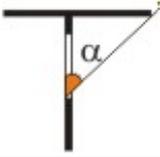
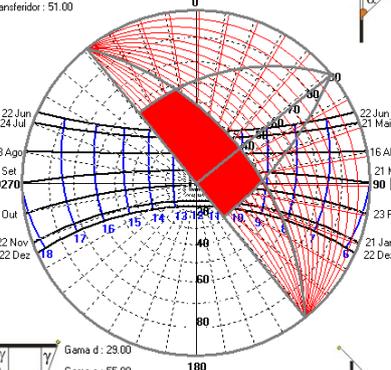
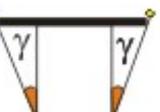
Em alguns casos, a localização da sala está na fachada poente, apesar desse condicionante, a mesma se encontra protegida pelo terraço, que possui 1,60m de profundidade, o suficiente para proteger a abertura da sala. Como as famílias geralmente são numerosas e muitos moradores trabalham fora no período diurno, foi constatado que os projetistas priorizaram a localização dos quartos, tendo em vista que são ambientes de longa permanência noturna.

As habitações possuem um beiral de 50 cm que serve de proteção solar. A análise da eficácia deste protetor foi realizada. Tendo o sombreamento como uma das estratégias bioclimáticas mais indicadas para o clima quente da cidade, a fim de evitar a incidência da radiação direta, as proteções solares se tornou um elemento fundamental no projeto arquitetônico.

Dessa forma, analisou-se a proteção das aberturas externas existentes na habitação. Com auxílio do software SOL-AR foram confeccionadas as máscaras de sombra da janela do banheiro das plantas baixas dos tipos 1 e 2, as máscaras das janelas dos quartos 1 e 2 das plantas do tipo 1 e 2, as máscaras da abertura de entrada da sala das plantas tipo 1 e 2 e as máscaras das janelas da cozinha e da sala das plantas tipo 1 e 2 (Quadro 58).

Quadro 58 - Ângulos de proteção solar.

TIPOS	Esquadrias/ Ambiente	Ângulos	Proteção	
1	Janela Alta/ Banheiro		Alfa: 24°	<p>Fachada Nordeste</p> <p>Latitude : -8.53 Alfa: 24.00</p> <p>Transferidor : 51.00</p> 
			Gama Direito: 78° Gama Esquerdo: 80°	
	Janela Baixa/ Quarto 1		Alfa: 17°	<p>Fachada Nordeste</p> <p>Latitude : -8.53 Alfa: 17.00</p> <p>Transferidor : 51.00</p> 
			Gama Direito: 70° Gama Esquerdo: 45°	
Janela Baixa/ Quarto 2		Alfa: 17°	<p>Fachada Sudeste</p> <p>Latitude : -8.53 Alfa: 17.00</p> <p>Transferidor : 141.00</p> 	
		Gama Direito: 45° Gama Esquerdo: 70°		
Porta/ Sala		Alfa: 36°	<p>Fachada Sudoeste</p> <p>Latitude : -8.53 Alfa: 36.00</p> <p>Transferidor : 219.00</p> 	
		Gama Direito: 55° Gama Esquerdo: 29°		

2	Janela Alta/ Banheiro		Alfa: 24°	<p>A diferença entre as plantas tipo 1 e tipo 2, neste caso não é representativa, ou seja, não altera a proteção solar oferecida pelo beiral.</p> <p style="text-align: center;">Fachada Sudoeste</p> <p>Latitude : -8.53 Transferidor : 219.00</p> <p style="text-align: right;">Alfa: 24.00</p> 
			Gama Direito: 80° Gama Esquerdo: 78°	
	Janela Baixa/ Quarto 1		Alfa: 17°	<p style="text-align: center;">Fachada Nordeste</p> <p>Latitude : -8.53 Transferidor : 51.00</p> <p style="text-align: right;">Alfa: 17.00</p> 
			Gama Direito:45 ° Gama Esquerdo:70 °	
Janela Baixa/ Quarto 2		Alfa: 17°	<p style="text-align: center;">Fachada Noroeste</p> <p>Latitude : -8.53 Transferidor : 309.00</p> <p style="text-align: right;">Alfa: 17.00</p> 	
		Gama Direito: 70° Gama Esquerdo: 45°		
Porta/ Sala		Alfa:36°	<p style="text-align: center;">Fachada Nordeste</p> <p>Latitude : -8.53 Transferidor : 51.00</p> <p style="text-align: right;">Alfa: 36.00</p> 	
		Gama Direito: 29° Gama Esquerdo: 55°		

Fonte: Isabella Passos, 2012.

Conforme analisado no item anterior, há diversas implantações nos lotes e consequentemente, diversas formas de incidência solar. As únicas janelas existentes na habitação são as dos dois quartos, a da sala, da cozinha e a do banheiro. Foi analisada a eficácia da proteção solar para cada uma das possíveis orientações uma delas, mesmo sendo desnecessária a proteção da janela do banheiro, tendo em vista a importância da insolação no ambiente para auxiliar no combate de fungos e bactérias. Primeiramente foi demonstrada a análise a partir da janela das salas.

A melhor proteção solar acontece na sala devido à existência da varanda. As varandas são elementos projetuais que favorecem o sombreamento e a captação da ventilação natural e, portanto, são muito indicados para climas como o da cidade de Garanhuns-PE. Tal aspecto se torna bastante interessante, pois foi observado nos estudos pós-ocupação da Viana & Moura que as pessoas que trabalham em casa passam um bom tempo do dia utilizando este espaço.

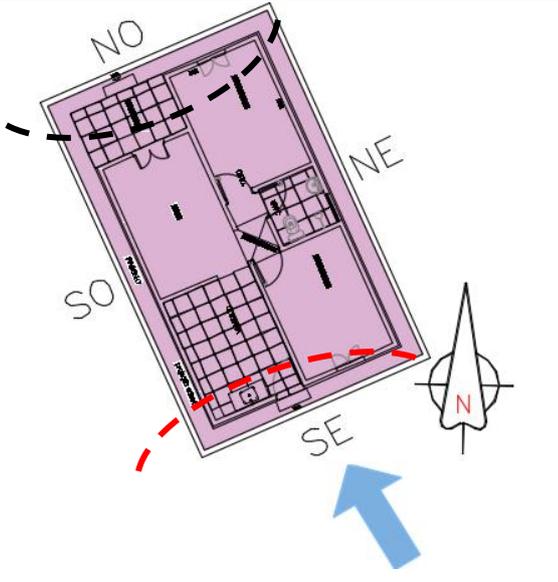
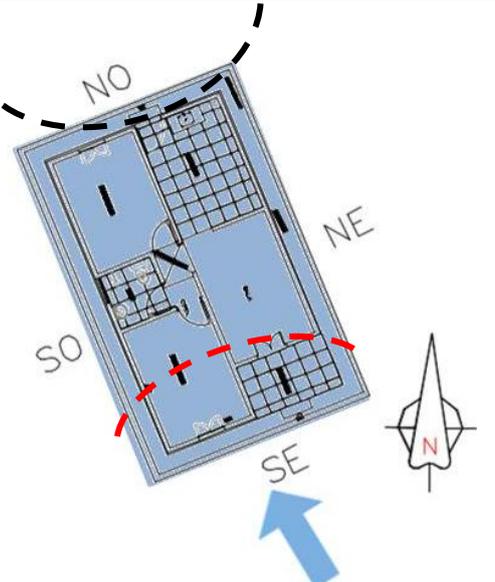
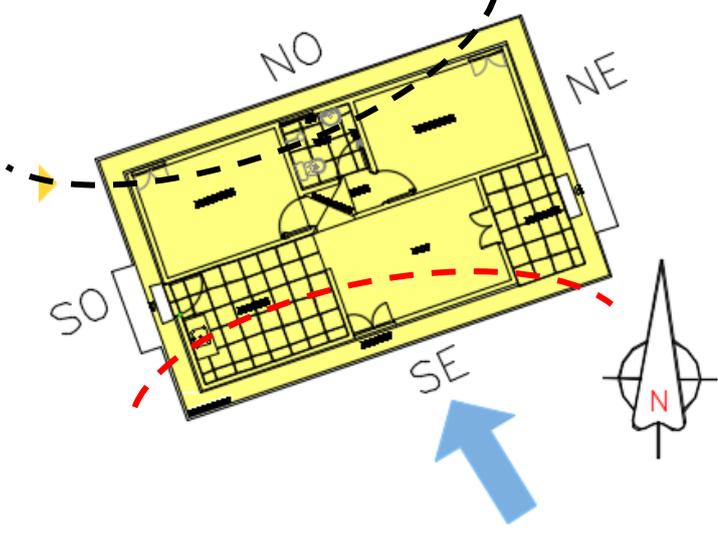
Quanto aos banheiros, a eficiência parcial dos protetores solares não foi considerada um aspecto crítico, tendo em vista que são ambientes de natureza úmida e necessitam de exposição a fim de manter a salubridade do ambiente. O mesmo ocorre na cozinha, pela necessidade de eliminar fungos, bactérias e odores. Por este motivo, a porta que dá acesso a cozinha não foi analisada como abertura em relação à proteção solar provocada pelo beiral.

Por outro lado, os quartos são ambientes de permanência prolongada, onde a exposição à radiação solar pode trazer desconforto térmico aos usuários, devido ao acúmulo de calor. Como forma de sombrear estes quartos foram previstas no projeto a implantação de árvores de grande porte nas fachadas. A espécie vegetal especificada no projeto para fazer o sombreamento nas fachadas onde estão posicionados os quartos foi a Sibipiruna (*Caesalpinia pluviosa*). Essas árvores de grande porte foram locadas no projeto próximo aos quartos, notadamente os da orientação 2 e 7, que são mais prejudicados pela incidência da insolação. Essa espécie não é adequada para este local, tendo em vista que as raízes irão perfurar as calçadas e a copa pode alcançar a fiação elétrica, sendo as mais apropriadas às árvores de médio porte. No entanto, não foram vistas as árvores na visita de campo, o que piora a exposição direta à radiação solar.

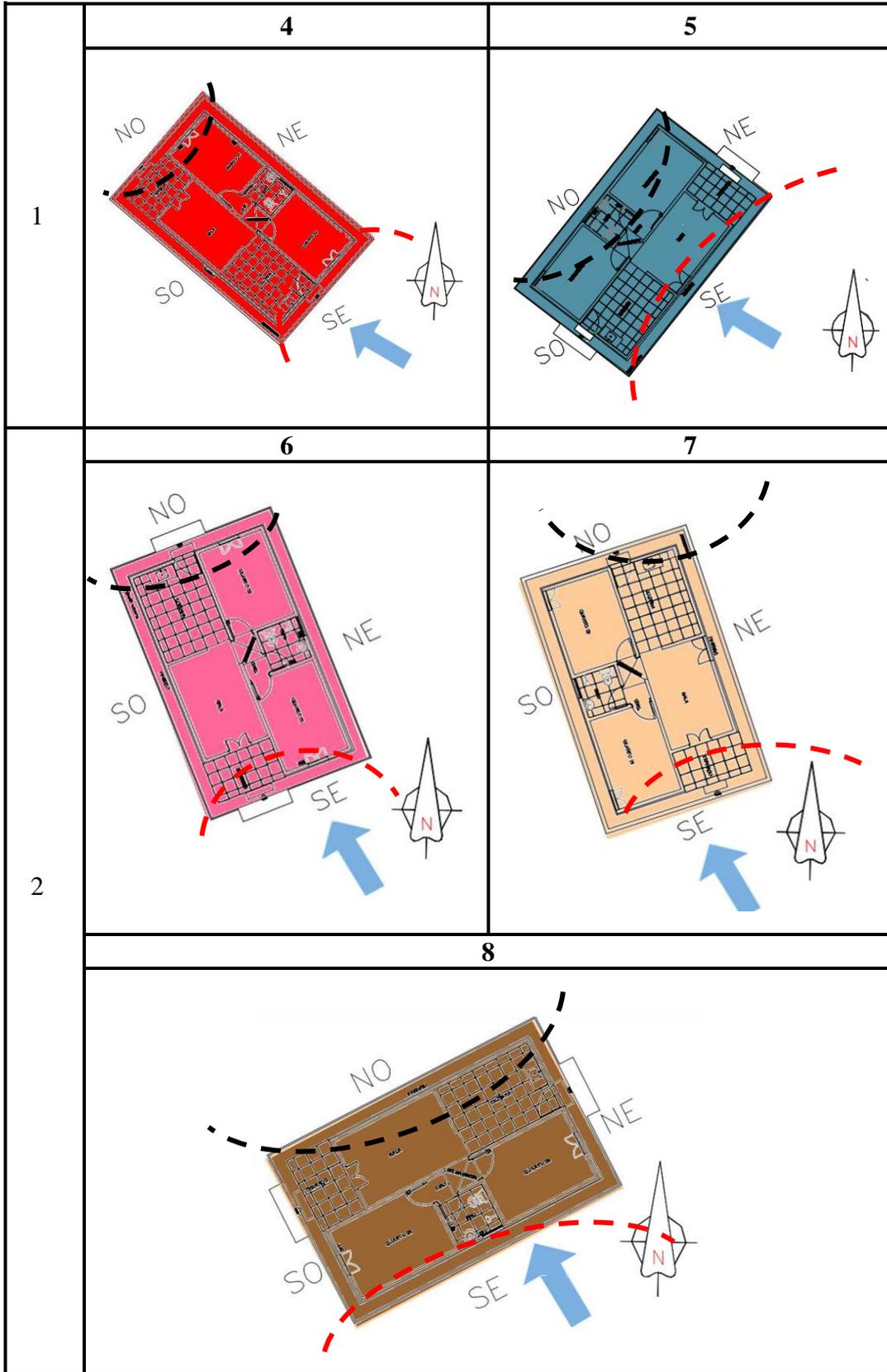
Quanto à análise da ventilação nas habitações de acordo com a orientação, observou-se a importância da ventilação natural nas condições de conforto térmico dos ambientes, por acelerar as trocas térmicas entre o homem e o meio. Introduzir o ar externo em um edifício pode provocar um resfriamento fisiológico direto, quando a temperatura externa está abaixo

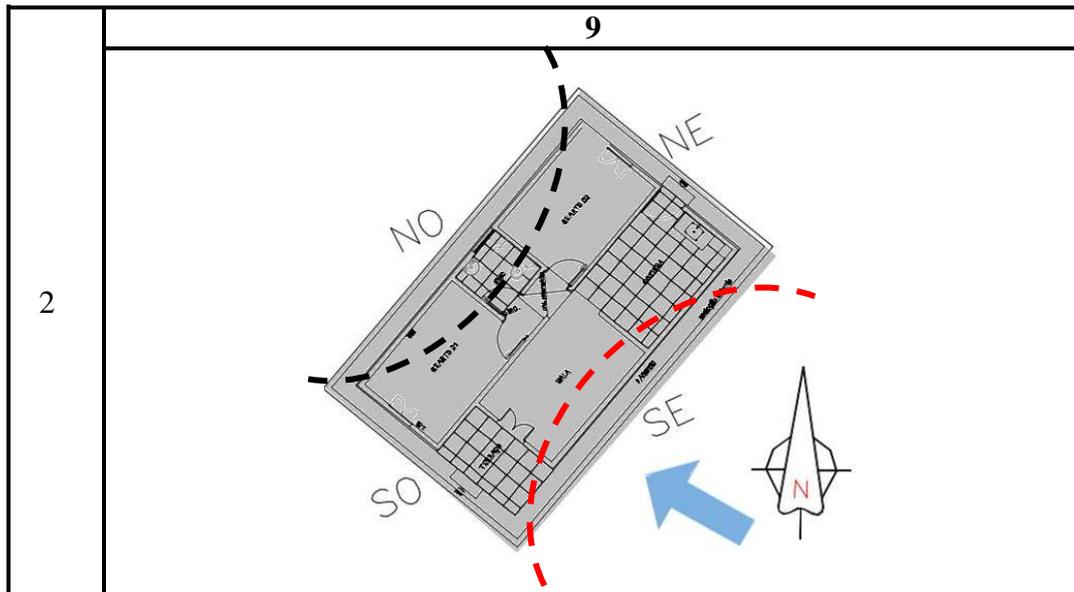
de 32°C²⁵. Por isto, foi realizada uma análise das aberturas para ventilação das habitações observando a direção predominante dos ventos na cidade em questão. Foram identificadas as zonas de pressão positiva (barlavento) e pressão negativa (sotavento), sendo a região a barlavento representada por tracejado vermelho e a região a sotavento representada por tracejado preto nas figuras a seguir (Quadro 59).

Quadro 59 - Orientações a barlavento e sotavento.

Tipo	Planta x Orientação	
1	<p style="text-align: center;">1</p> 	<p style="text-align: center;">2</p> 
		

²⁵GIVONI, B. *Passive and low energy cooling of buildings*. New York: John Wiley & Sons, 1992.





Fonte: Lívia Melo, 2012.

A análise foi feita com base nas orientações das plantas e a incidência da ventilação dominante (Sudeste), são as zonas a barlavento (maior velocidade e pressão do ar) representada tracejada vermelha nas imagens anteriormente demonstradas.

Na posição vertical, as aberturas de entrada de ar bem posicionadas no sentido perpendicular à incidência da ventilação dominante. Foi constatado que os ambientes que recebem a ventilação direta Sudeste são quarto 1/sala (orientação 2, 5 e 6 - total de 30,55%) e quarto 2/cozinha (orientação 1, 4, 7 e 8 - total de 32,41%). O quarto 2 e a cozinha recebe a influência direta da ventilação Nordeste (não é predominante e possui baixas velocidades) nas orientações 4, 7, 8 e 9 - total de 42,59% das habitações.

O que se pode observar é que a ventilação é realizada a partir do insuflamento do ar através de uma janela com abertura maior que a saída (bandeira da porta), não sendo uma condição ideal para maior taxa de ventilação. Para um mesmo tamanho de abertura localizada a barlavento, maiores taxas de ventilação são obtidas quando as aberturas situadas a sotavento do edifício são maiores Evans (1980) *apud* Bittencourt & Candido (2005).

No tipo 1 e 2 onde a planta está na posição horizontal a zona de maior pressão (barlavento) está na abertura da janela do banheiro, levando o fluxo de ar com odores e bactérias para o interior da residência.

Observou-se na avaliação que este resultado é satisfatório para promover o conforto térmico dos futuros moradores, pois os quartos são ambientes de longa permanência e a

incidência da ventilação Sudeste e Nordeste são fundamentais para evitar o aquecimento desses ambientes.

No quesito **4.6 Existência de iluminação natural de áreas comuns (livre escolha)** não foi analisado, pois não se aplica. Como são casas térreas e não edifícios verticais, não há espaços como escadas e corredores para serem projetadas aberturas para iluminação natural.

Em relação ao **quesito 4.7 Existência de ventilação e iluminação natural de banheiros (critério de livre escolha)**, a fim de minimizar os gastos com energia elétrica e garantir as condições de salubridade necessárias, o Selo recomenda que os banheiros possuam área de abertura para iluminação e ventilação de no mínimo 12,5% em relação à área do piso destes ambientes. A área do piso do banheiro é de 3m² e segundo a exigência da cartilha a área da janela = 12,5% x 3m² (área de piso do ambiente) = 0,37m². A esquadria escolhida para o banheiro é Máxim-ar medindo 0,80m x 0,60m o que dá um total de área de iluminação e ventilação de 0,48m² ou 16%, atendendo assim a exigência do Selo.

Se o projeto arquitetônico fosse elaborado a partir dos critérios do Selo, notadamente os itens de desempenho térmico e orientação dos ambientes, poderia ter um melhor desempenho da iluminação e ventilação natural, favorecendo a ventilação cruzada. Havia sido convencionada pela construtora uma planta padrão, para todos os empreendimentos que a mesma construía em diferentes cidades, sem considerar as especificidades locais (condições climáticas, topografia e etc). Para o processo avaliativo da CAIXA, a implantação das casas no terreno teve que sofrer modificações, em virtude das exigências ambientais exigidas nos critérios da certificação. Essa implantação desconsiderava os fatores climáticos locais e esse aspecto, afetava diretamente o desempenho térmico, no qual era um item obrigatório a ser avaliado. Adaptar um projeto já existente aos critérios do Selo é um esforço contrário à lógica projetual da concepção arquitetônica, onde os condicionantes de conforto e orientação solar são os norteadores do projeto. O resultado poderia ter sido ainda melhor se esses condicionantes térmicos fossem definidores do projeto, podendo haver outros tipos de plantas e flexibilidade do projeto para cada implantação no terreno.

Na **CATEGORIA CONSERVAÇÃO DE RECURSOS MATERIAIS DO EDIFÍCIO**, o quesito **5.1. Coordenação modular (redução das perdas de materiais) -livre escolha** tem como objetivo reduzir as perdas de materiais pela necessidade de cortes, ajustes de componentes e uso de material de enchimento; aumentar a produtividade da construção civil e reduzir o volume de RCD. Apesar de haver uma preocupação nesse item com a Reciclagem de Resíduos da *Construção Civil*, não foi tomada nenhuma atitude nesse sentido.

Quanto ao quesito **5.2 Boa qualidade de materiais e componentes sustentáveis (obrigatório)** para atendimento deste critério, exige-se que todos os materiais que possuem PSQ (programa setorial de qualidade) do PBPQ-H deveriam ter fornecedores listados como qualificados nos respectivos PSQ's. Sendo assim, foram utilizados materiais e fornecedores qualificados (ver Quadro 60).

Quadro 60 - Materiais utilizados.

Material que tem PSQ	Marca 01	Marca 02	Marca 03
Argamassa Colante	QUARTZOLIT	PRECON	VOTOMASSA
Barras e Fios de Aço	GERDAU	ARCELLORMITTAL	
Blocos Cerâmicos	KITAMBAR	CERÂMICA SÃO JOSÉ	CERÂMICA BOM JESUS
Cimento Portland	NASSAU	POTY	CAMPEÃO
Eletrodutos Plásticos para Sistemas Elétricos de Baixa Tensão em Edificações	TIGRE	AMANCO	FORTLEV
Esquadrias de Aço	MGM		
Fechaduras	STAM	SOPRANO	SILVANA
Louças Sanitárias para Sistemas Prediais	CELITE	BELIZE	DECA
Metais Sanitários	DOCOL	FABRIMAR	KELLY
Placas Cerâmicas para Revestimento	CERBRAS	ELIANE	INCEPA
Reservatórios Poliolefinicos para Água Potável de Volume até 2.000L	FORTLEV	TIGRE	AMANCO
Telhas Cerâmicas	KITAMBAR		
Tintas Imobiliárias	SHERWIN WILLIAMS	IQUINE	CORAL
Tubos de PVC para Infra-Estrutura	HIDROPLAST	TIGRE	AMANCO
Tubos e Conexões de PVC para Sistemas Hidráulicos Prediais	TIGRE	AMANCO	FORTLEV

Fonte: Viana & Moura Construções S/A, 2014.

Existe, ainda, outros materiais que foram utilizados nas unidades habitacionais do Brahma que possuem outros certificados de qualidade, ver Quadro 61.

Quadro 61 - Materiais com certificados

Material	Fornecedor	Certificação
Cabo Flexível 750v	CORDEIRO	Iso 9001
Lâmpada Fluorescente Compacta	FLC ou OSRAM	Selo PROCEL

Fonte: Viana & Moura Construções S/A, 2014.

No quesito **5.3. Componentes industrializados ou pré-fabricados (redução das perdas de materiais e a geração de resíduos)- livre escolha** tem-se como objetivo reduzir as perdas de materiais e a geração de resíduos, colaborando para a educação do consumo de recursos naturais pelo emprego de componentes industrializados. Na construção, não foi adotado um sistema construtivo de componentes industrializados em: (a) fachadas; (b) divisórias internas; (c) estrutura de pisos (lajes) e escadas; (d) pilares e vigas.

No quesito **5.4 – formas e escoras reutilizáveis (incentivo ao uso de materiais reutilizáveis)- obrigatório**, para execução deste empreendimento, utilizou-se forma para execução do contrapiso e para a laje da caixa d'água. Ambas as formas serão em perfil de alumínio de 7 cm x 5 cm, com medidas de acordo com a área da casa e da laje, totalizando 0,11m³ e respeitando a NBR 14931.

No quesito **5.5 – gestão de resíduos de construção e demolição RCD- obrigatório**, foi elaborado um Plano de Gestão de Resíduos da Construção Civil (PGRCC) que contempla a descrição dos resíduos gerados em cada etapa de serviço e a classificação de cada um deles, ações de minimização de geração de resíduos, descrição de como será feita a triagem, armazenamento, transporte interno, reutilização e a destinação final dos resíduos.

O quesito **5.6. Concreto com dosagem otimizada (otimização de uso de cimento na produção de concretos estruturais) livre escolha** não foi atendido, cujo objetivo seria otimizar o uso do cimento na produção de concretos estruturais, por meio de processos de dosagem e produção controlados e de baixa variabilidade, sem redução da segurança estrutural, preservando recursos naturais escassos e reduzindo as emissões de CO₂. Neste mesmo intuito de reduzir as emissões de Co₂ poderia ter sido adotado **Cimento de alto-forno (CP III) e pozolânico (CP IV)- Redução das emissões de CO₂ associadas à produção do clínquer de cimento Portland e redução do uso de recursos naturais não renováveis)- livre escolha (item 5.7)** que também não foi atendido.

O quesito **5.8. Pavimentação com RCD (resíduos de construção e demolição)- livre escolha**, não foi atendido, e se propunha em reduzir a pressão sobre recursos naturais não renováveis por meio do uso de materiais reciclados e pela promoção de mercado de agregados reciclados.

Um item interessante que poderia ter sido contemplado é o **5.9. Facilidade de manutenção da fachada (livre escolha)**. O objetivo seria reduzir as atividades de manutenção e os impactos ambientais associados à pintura frequente da fachada, que apresentam custos elevados, particularmente para moradores de habitação de interesse social.

O último quesito **5.10 uso de madeira plantada ou certificada (livre escolha)**, não foi adotado. O que se percebe é que a construtora utiliza um material no qual já tem orçado os valores dos materiais, mas não há nenhuma preocupação com a redução do impacto ambiental, através da escolha do material ambientalmente mais adequado, menos emissões de CO₂ e redução de perdas materiais.

Os quesitos referentes aos materiais não atendidos foram: **5.11- Estímulo a materiais locais (livre escolha)**; **5.12 Existência de um plano de durabilidade dos materiais prevendo a sua vida útil (livre escolha)**; **5.13 Gestão de resíduos para um fim ambientalmente adequado (livre escolha)**; **5.14- Manutenção dos materiais através de controle constante dos materiais utilizados (livre escolha)**.

Na **CATEGORIA 6. GESTÃO DA ÁGUA DO EDIFÍCIO** o **quesito 6.1 – Existência de medição individualizada – água (obrigatório)**, cada unidade habitacional é ligada à rede da COMPESA e possui seu próprio hidrômetro classe C para medição do consumo de água. O fornecimento e a instalação dos hidrômetros são de responsabilidade da própria COMPESA.

No **quesito 6.2 – Existência de dispositivos economizadores – sistema de descarga (obrigatório)**, todas as unidades habitacionais são dotadas de bacias sanitárias com caixa acoplada e sistema *ecoflush*, que consiste em um sistema de acionamento da descarga que despeja 3 ou 6 litros de água, de acordo com a necessidade do usuário.

Um item que poderia ter sido adotado no projeto **Existência de dispositivos economizadores – arejadores (item 6.3- obrigatório)**, com objetivo de proporcionar a redução do consumo de água e maior conforto ao usuário, propiciado pela melhor dispersão do jato em torneiras. O custo deste dispositivo não é alto e o ganho na economia de água seria bastante vantajoso.

No **quesito 6.4 Existência de dispositivos economizadores – registro regulador de vazão (obrigatório)**, na torneira do lavatório, no ponto de abastecimento da caixa de descarga foram instalados registros reguladores de vazão em plástico ABS que funciona através de uma chave onde o próprio usuário regula a vazão do ponto. No chuveiro, foi instalado, também, um registro regulador de vazão 12 litros da FABRIMAR que regula a vazão para uma constante de 12 litros por minuto. A pressão hidráulica prevista para as unidades habitacionais do Viana e Moura Brahma varia 112,58 Kpa a 392,45 Kpa.

Itens relacionados ao aproveitamento da água poderiam ter sido contemplados facilmente, tais como: i) **6.5. Aproveitamento de águas pluviais- obrigatório** (no uso de bacias sanitárias e outros usos nas atividades domésticas); ii) O **quesito 6.6 Retenção de águas pluviais (livre escolha)** permitiria o escoamento das águas pluviais de modo controlado, com vistas a prevenir o risco de inundações em regiões com alta impermeabilização do solo e desonerar as redes públicas de drenagem.; iii) O **quesito 6.7**

Infiltração de águas pluviais (livre escolha) possibilitaria amenizar a solicitação das redes públicas de drenagem e propiciar a recarga do lençol freático.

No item **7.0 CATEGORIA EFICIÊNCIA ENERGÉTICA**, no quesito **7.1 Existência de lâmpadas de baixo consumo - áreas privativas (obrigatório)** foi utilizada em todos os ambientes da casa lâmpadas fluorescente compacta com selo Procel de baixo consumo de energia da marca FLC ou OSRAM.

No quesito **7.2 – Existência de dispositivos economizadores – áreas comuns (obrigatório)**, a iluminação pública do loteamento utiliza sensores fotoelétricos que acionam automaticamente as lâmpadas de acordo com a luz natural do dia, ou seja, ligam ao anoitecer e desligam ao amanhecer.

O quesito **7.3 Existência de sistema de aquecimento solar (livre escolha)** poderia ter sido contemplado, tendo em vista promover a redução do consumo de energia elétrica para o aquecimento de água, pois como é muito fria a região o uso de chuveiro elétrico é uma necessidade da população. Por conta do custo a construtora não adotou o dispositivo. O quesito **7.4 Existência de sistema de aquecimento de gás (livre escolha)** não foi atendido por não ter hábito de utilizar na região do Nordeste aquecedores de água de passagem a gás.

No quesito **7.5 Existência de medição individualizada – gás (obrigatório)**, nas unidades habitacionais do Viana e Moura Brahma a medição de Gás é individualiza, pois o sistema de abastecimento de gás é feito através da compra de botijões individuais de uso doméstico e cada morador é responsável pelo seu consumo.

O quesito **7.6 Existência de elevadores eficientes (livre escolha)** não se aplica, por não haver necessidade da implantação deste equipamento, pelo projeto possuir apenas casas térreas. O quesito **7.7 Existência de eletrodomésticos eficientes (livre escolha)** poderia ser explicado à população o quanto esses equipamentos poderiam promover a redução do consumo de energia, no entanto, não foi tomada nenhuma atitude nesse sentido. Já no quesito **7.8 Existência de fontes alternativas de energia (livre escolha)**, esse item poderia ter sido contemplado com a adoção das placas solares, tendo em vista a redução do consumo de energia por fontes renováveis.

Na **CATEGORIA PRÁTICAS SOCIOCULTURAIS DOS MORADORES**, o **quesito 8.1 Existência de educação para a gestão de RCD (obrigatório)**, com a elaboração do plano de gestão de resíduos da construção civil, foi montado um Plano de Educação para

Gestão de Resíduos de Construção e Demolição – RCD, que tem por objetivo implantar o gerenciamento de resíduos na obra o Viana e Moura Brahma.

No **quesito 8.2 Educação ambiental dos empregados (livre escolha)**, foi desenvolvido um Plano de Educação Ambiental voltado para os empregados. Dentre as atividades propostas, está a apresentação aos empregados os itens de sustentabilidade que compõem o empreendimento e o desenvolvimento de atividades educativas com o foco na preservação do meio ambiente.

No **quesito 8.3 Desenvolvimento pessoal dos empregados (livre escolha)** foi elaborado um Plano de Desenvolvimento Pessoal dos empregados, baseando-se em treinamentos, atividades e eventos com tema relacionados saúde e higiene; combate e prevenção a acidentes; e meio ambiente visando ao crescimento pessoal dos empregados.

O **quesito 8.4 Participação da comunidade na elaboração do projeto (obrigatório)** não foi contemplada e seria muito importante para promover participação e o envolvimento da população alvo na implementação do empreendimento e na consolidação deste como sustentável, desde a sua concepção, como forma a estimular a permanência dos moradores no imóvel, valorização das áreas verdes e de lazer.

No **quesito 8.5 Orientação aos moradores (obrigatório)**, na entrega das casas do Viana e Moura Brahma, foi entregue aos moradores um manual do proprietário, onde constam informações sobre uso e conservação da edificação, responsabilidades da construtora e garantia, responsabilidade do proprietário, responsabilidade dos órgãos públicos e sustentabilidade.

No **quesito 8.6 Educação ambiental dos moradores (obrigatório)**, para disseminar a preocupação com a conservação do meio ambiente, desenvolvida no projeto deste empreendimento, foi criado o plano de educação ambiental para os moradores do Viana e Moura Brahma.

O **quesito 8.7 Oferta por capacitação para gestão do empreendimento (obrigatório)** é um pouco semelhante ao item 8.5 Orientação dos moradores. No entanto, seria interessante se o mesmo fosse contemplado, pois fomenta a organização social dos moradores e os capacita para a gestão do empreendimento. Outro quesito que envolve os moradores é o **8.8. Existência de ações para mitigação de riscos sociais ambientes e espaços públicos (obrigatório)**, que propiciaria a inclusão social de população em situação de vulnerabilidade social, bem como contribuiria para desenvolver ações socioeducativas para os demais

moradores da área e entorno com vistas a reduzir o impacto do empreendimento no entorno e favorecer a resolução de possíveis conflitos gerados pela construção e inserção de novos habitantes na comunidade já instalada.

O quesito 8.9 *Colaboração entre comunidades e partes interessadas na tomada de decisão (obrigatório)* não foi atendido.

Em relação a categoria **9. DINÂMICA ECONÔMICA**, o **quesito 9.1 *Existência de ações para geração de emprego e renda (obrigatório)***- não foi atendido e poderia haver uma melhoria na capacidade dos moradores em gerir o empreendimento, gerar menor impacto na vizinhança poderia também gerar ações de geração de emprego e renda, através da promoção do desenvolvimento socioeconômico dos moradores.

No **quesito 9.2 *Promoção de capacitação profissional dos empregados (obrigatório)***, como intuito de ter uma mão de obra mais eficiente, foram promovidas atividades de capacitação profissional para os empregados, desenvolvendo, assim, suas aptidões para as atividades de sua função e visando a um crescimento profissional, dentro e fora da empresa.

No **quesito 9.3 *Promoção de inclusão de trabalhadores locais (livre escolha)***, foi anexada uma carta de compromisso de contratação de trabalhadores locais, destinando 20% das vagas para trabalhadores da região de Garanhuns ou futuros moradores do Viana e Moura Brahma.

Não foram atendidos os quesitos: **9.4 *Promoção das dinâmicas econômicas e estruturas de formação locais (obrigatório)***; **9.5 *Promoção do envolvimento da comunidade (livre escolha)***; **9.6 *Promoção da Produção local de alimentos (livre escolha)***; **9.7 *Existência na Comunidade de renda diversificada (livre escolha)*** e **9.8 *Promoção da Inserção e formação (livre escolha)***. Estes itens auxiliam a comunidade a se interessar a se inserir em uma determinada área de trabalho, a fim de gerar uma renda e poder oferecer algum serviço à comunidade local. O incentivo ao uso misto estaria sendo atendido e a comunidade ganharia com a prestação desse serviço e geraria renda para a própria comunidade.

Ao aplicar os critérios metodológicos da nova matriz, percebe-se que os quesitos devem nortear o projeto desde a sua concepção projetual, e não realizar uma adaptação para atender às exigências em um projeto já concebido, como foi o caso do empreendimento Brahma no processo certificação do Selo Azul. O que foi constatado no loteamento Brahma é que alguns elementos existentes no projeto não foram implementados no empreendimento. No projeto, estava previsto o uso misto em alguns lotes, um salão de festas e uma associação dos

moradores (em um centro comunitário) e uma ciclofaixa, no entanto, não foram encontrados esses espaços com essa finalidade, após quatro anos da entrega do empreendimento. Essa constatação se confirma ao perceber que os moradores não se apropriaram das áreas de uso em comum, como é o caso das áreas de lazer, que estão mal cuidadas, com lixeiras quebradas e brinquedos deteriorados. Na matriz do Selo Azul na categoria práticas socioculturais dos moradores, há o critério orientação dos moradores, que contribuiria para um trabalho de conscientização da manutenção e cuidados com esses espaços. Os moradores parecem não se incomodar com tal fato e se isolam dentro dos muros das suas casas. Outro aspecto, é que a construtora poderia ter adotado as placas solares. Apesar de ter um custo inicial alto, os moradores teriam uma economia significativa no gasto de energia.

A nova metodologia possui novos critérios, e ainda, mais quesitos obrigatórios que o Selo Azul. Tal fato torna a metodologia mais exigente procurando alcançar uma melhor qualidade quanto à sustentabilidade ambiental urbana. Desta forma, apesar do empreendimento ter conquistado o selo Azul ouro, após aplicar a nova metodologia, observou-se que foram contemplados 36 critérios obrigatórios (percentual de 41%) e nenhum de livre escolha. O empreendimento Viana & Moura Brahma não seria certificado, pois não atendeu sequer os novos critérios obrigatórios.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente pesquisa fundamentou-se no debate em que o desenvolvimento sustentável buscou concretizar os preceitos da sustentabilidade no espaço urbano, fundamentalmente por meio do uso das certificações ambientais. Em geral, se percebe edificações com dispositivos que melhoram a qualidade ambiental, no entanto, inseridos em um contexto urbano insustentável, como por exemplo: longe do local de trabalho dos moradores; dos serviços públicos (escola, posto de saúde, equipamentos de lazer, dentre outros); localização em uma área ambientalmente frágil (terreno de mangue, etc.). Tal situação acaba mitigando a sustentabilidade do edifício, tendo em vista desconsiderar as características do contexto urbano. Portanto, é necessário compreender a inter-relação existente entre o empreendimento e a área urbana circunvizinha, com o cunho de se galgar melhor condições de sustentabilidade ambiental urbana.

Apresentou-se a tese de que as metodologias das certificações ambientais não contribuem com um alto nível de sustentabilidade ambiental urbana, uma vez que os critérios de análise das metodologias não abarcam concomitantemente questões relativas ao conjunto de edifícios e ao bairro. A importância dessa temática está relacionada com o alcance de melhores condições de sustentabilidade ambiental urbana, a partir de uma avaliação das metodologias das certificações ambientais de forma mais abrangentes que conjuguem questões do edifício e entorno urbano.

Avaliou-se o grau de contribuição das certificações ambientais mais conhecidas para uso residencial, voltadas para o edifício, e, para o bairro, na sustentabilidade ambiental urbana. Foi definido o conceito de sustentabilidade ambiental urbana, para então avaliar as metodologias dessas certificações. A proposta foi: a) construir uma matriz que avaliasse de forma sistêmica (o entorno urbano, o conjunto habitacional e o edifício); b) validar a metodologia em um empreendimento certificado.

Nos capítulos teóricos aprofundou-se o conhecimento e discussão sobre os conceitos, sendo construídos os aportes teóricos da tese a partir da discussão das dimensões da sustentabilidade e da prática do desenvolvimento sustentável, apoiada nos princípios bioclimáticos, já que as certificações já abrangem estes preceitos. Foi definido o conceito de sustentabilidade ambiental urbana, pois não há um consenso entre os autores, ratificando a *primeira hipótese*.

Foi identificado e analisado os métodos de avaliação e o nível de classificação das certificações ambientais mais conhecidas. Essa etapa foi cumprida, sendo muito importante para definição do método de avaliação e nível de classificação da nova metodologia apresentada na tese. Na pesquisa realizada com relevantes profissionais concernentes ao tema, confeccionaram-se questionários com critérios obrigatórios mais quesitos de livre escolha, a fim de receber um nível de classificação análogo algumas certificações existentes (ouro, prata e bronze) por ser uma classificação já consolidada, bastante utilizada e aceita pelo mercado, donde as lacunas identificadas se referiam, em geral, à falta dos critérios social, econômico, a falta de qualidade urbana e desenho urbano.

Na análise das categorias das certificações ambientais mais conhecidas, foi constatado que elas não consideram aspectos que envolvem a relação do entorno urbano com o conjunto habitacional multifamiliar e a habitação (e vice-versa). As certificações ambientais mais conhecidas não se aprofundam nas dimensões da sustentabilidade de forma holística, ou seja, é uma avaliação predominantemente ambiental. Com isso, foi possível considerar a *segunda hipótese*, na medida em que há problemas de ordem teórico-metodológica na concepção das certificações ambientais mais conhecidas, ao não analisar de forma sistêmica aspectos do edifício e do urbano concomitantemente.

Ao analisar as certificações, a partir da nova metodologia, obteve-se uma **escala** de sustentabilidade (da mais sustentável ao menos sustentável). Com isso, foi confirmada a *terceira hipótese*, de que os critérios das certificações não abarcam concomitantemente aspectos do edifício e do urbano, implicando uma contribuição parcial e incompleta dos aspectos constitutivos da sustentabilidade ambiental urbana.

Houve necessidade de validação da nova metodologia em um empreendimento habitacional certificado, a fim de checar se a mesma é viável. Nessa premissa, foi escolhido o loteamento residencial Viana & Moura Brahma, por ser certificado com Selo Azul, selo este, considerado pela avaliação da nova metodologia, bem como ser, em tese, uma certificação que mais atende aos critérios da sustentabilidade ambiental urbana em relação aos demais selos. Outro motivo é que foi o primeiro empreendimento Norte/Nordeste contemplado com o nível ouro pelo Selo Azul da CAIXA.

Após a caracterização do loteamento Viana & Moura Brahma, foi aplicada a nova metodologia, onde o empreendimento não atendeu em plenitude aos critérios obrigatórios. Nesse momento verificou-se a *quarta hipótese*, a saber: um empreendimento com uma boa

classificação em uma certificação ambiental poderia apresentar um baixo nível de sustentabilidade ambiental urbana.

A pesquisa *confirmou a hipótese geral*, onde as aplicações das certificações sustentáveis voltadas à habitação têm baixo nível de contribuição para a sustentabilidade ambiental urbana, *atingindo o objetivo principal da tese* que era propor um modelo metodológico para certificação ambiental urbana.

Uma das limitações encontradas na pesquisa foi o difícil acesso às metodologias das certificações ambientais, notadamente as privadas. Constatou-se que só consultores credenciados pela certificação têm acesso a avaliação, diferentemente das certificações públicas onde as informações são fáceis de adquirir. Este é um dos motivos pelo qual houve um maior detalhamento das metodologias das certificações públicas. Em relação aos questionários enviados para teóricos e consultores em certificações, verificou-se de certo modo insipiência no conhecimento detalhado das metodologias das certificações.

A contribuição da pesquisa foi analisar criticamente as certificações ambientais mais conhecidas no campo do conhecimento referente à sustentabilidade ambiental, tendo em vista que para a pesquisa, uma das formas de estimular o desenvolvimento sustentável das cidades, seria promover uma melhoria na sustentabilidade ambiental urbana por meio das certificações ambientais. O que se percebe é uma lacuna teórica-analítica, principalmente em relação ao conceito de sustentabilidade ambiental urbana. A contribuição da tese foi a proposição de uma nova metodologia de avaliação que avalia a sustentabilidade ambiental urbana do conjunto habitacional, podendo, por conseguinte, contribuir com equipes que formulam as certificações. Esta contribuição advém de não se verificar certificação que se propõe a analisar a sustentabilidade ambiental urbana, de tal forma que muitas certificações defendem avaliação da sustentabilidade do empreendimento puro e simples, sem a imperativa análise holística que conduza a melhoria das cidades, e, não apenas do ambiente dos edifícios.

A prática de adequação do edifício para uma melhoria no desempenho ambiental, sobretudo, utilizando artifícios da arquitetura bioclimática é mais recorrente na construção civil. No entanto, pouco se investiga as características do contexto urbano do empreendimento, ou seja, os condicionantes naturais e físicos, e, possíveis intervenções integrando a arquitetura bioclimática com o urbanismo bioclimático. Assim, propõe-se à comunidade certificadora, utilização de metodologia que englobem requisitos que contemplem benefícios não só aos empreendimentos certificados, mas ao entorno urbano.

A nova metodologia considera uma avaliação adaptada à realidade sociocultural brasileira, buscando contemplar holisticamente as dimensões da sustentabilidade e a relação do edifício com seu contexto urbano, visando a uma melhoria na qualidade da sustentabilidade ambiental urbana. É importante que a variável tempo sejam vistos com cautela pelos formuladores das certificações ambientais, pois existe um prazo de durabilidade dos materiais, assim como, modificações dos espaços. Tais condições devem ser levadas em conta na gestão e no planejamento urbano. É uma metodologia que poderá ser aprimorada por equipes multi e interdisciplinares, futuros pesquisadores ou consultores de certificações. Esta tese não está excluindo o uso das certificações ambientais mais conhecidas, mas sugerindo que os critérios e quesitos possam ser revistos à luz da sustentabilidade ambiental urbana, avaliando desde o edifício ao contexto urbano, como a nova metodologia se propõe a fazer.

Vale destacar que, as certificações ambientais mais conhecidas afirmam avaliar a sustentabilidade, no entanto sabe-se que este é um conceito é amplo, com várias dimensões e que é possível alcançar a sustentabilidade apenas por um determinado tempo, pois o meio natural e construído é passível de mudanças. É por isso, que a certificação possui uma data de validade, normalmente até cinco anos. Após essa data é preciso ser reavaliado o empreendimento para receber uma nova certificação. Outro aspecto importante é que essas certificações mais conhecidas recebem o selo, mas não há uma avaliação pós-ocupação, a fim de resolver alguns problemas que possam ocorrer, tais como: má preservação dos espaços de convivência, espaços de lazer, o paisagismo da área, dentre outros. Pode-se sugerir que Alguns órgãos ficasse com essa função, tais como: CAU (Conselho de Arquitetura e Urbanismo), IAB (Instituto dos Arquitetos do Brasil), ou, CREA (Conselho Regional de Engenharia e Agronomia).

Acredita-se que no futuro próximo, haverá exigências quanto à sustentabilidade de todos os empreendimentos, tornando a certificação cada vez mais usual, fazendo parte dos requisitos técnicos dos projetos arquitetônicos. Portanto, incentivar o uso das certificações ambientais, sejam elas públicas ou privadas, poderá gerar uma melhoria na qualidade ambiental dos espaços, seja do edifício isoladamente ou inserido no seu contexto urbano, fundamentalmente, quando a certificação englobar favoravelmente as áreas circunvizinhas.

Para que isso aconteça é necessária uma parceria entre construtores e o órgão municipal, para viabilizar a mudança no contexto urbano imediato, ou seja, será necessária uma melhoria na infraestrutura urbana, mobilidade urbana, equipamentos básicos (saúde,

lazer e escola), segurança pública etc. Assim sendo possível, fundamentalmente a população de baixa renda terá não só o edifício ambientalmente adequado, com o uso racional de recursos naturais na construção de empreendimentos habitacionais, reduzindo o custo de manutenção dos edifícios e as despesas mensais dos usuários, mas uma estrutura urbana que supra suas necessidades básicas, gerando uma melhoria na qualidade de vida da população. Uma das mudanças importantes refere-se ao transporte, no qual devido à proximidade dos equipamentos (trabalho, lazer, saúde, escola, dentre outros) haverá uma diminuição no custo e tempo de deslocamento. Também poderia haver negociações para incentivar o uso das certificações pelo mercado, como por exemplo, empreendimentos certificados poderiam ter melhorias fiscais, como: IPTU reduzido, dentre outras medidas que estimulem a certificação.

Cabe ao empreendedor esse diálogo para que o gestor tenha consciência que o ganho não é apenas para os novos moradores do empreendimento, mas para a cidade como um todo. A produção e uso do espaço urbano, através de políticas públicas aliadas à participação dos habitantes frente aos seus hábitos de apropriação e consumo, terão reflexos diretamente na sustentabilidade ambiental urbana. Reitera-se que, os projetos dos conjuntos habitacionais devem ser planejados desde a unidade habitacional até seu contexto urbano.

Comprovou-se que o uso das certificações é um passo inicial para conscientização de todos os envolvidos, a fim de reduzir os impactos ambientais do empreendimento sobre o entorno urbano e vice-versa. O Governo Federal buscou em 2010 incentivar programas habitacionais e o uso da certificação do Selo Azul. Houve neste momento a oportunidade de realizar projetos menores, notadamente adequados às características climáticas, ou seja, adotar princípios bioclimáticos na arquitetura e no urbanismo. No entanto, o que se constatou foi à repetição de tipologias arquitetônicas nos terrenos sem que houvesse o aproveitamento dos recursos passivos (ventilação e insolação) pelos dispositivos projetuais, assim como, nenhuma integração dos aspectos ambientais (insolação, ventos, vegetação, recursos energéticos e hídricos, e geomorfologia) as variáveis do ambiente urbano (estrutura de circulação, espaços livres e áreas verdes, condições das quadras, lotes e edificações). Também os conjuntos habitacionais não estavam integrados a malha urbana existente.

Percebe-se nos dias atuais que os programas sociais de moradias não aproveitam essa oportunidade de promover a melhoria na qualidade ambiental dos empreendimentos e, atualmente, se arrefeceram como também, diminuiu o estímulo às certificações no Brasil. Pode-se perceber que o Brasil, um país subdesenvolvido ainda apresenta discussões de como sanar as necessidades básicas, tais como: acesso a educação, moradia, infraestrutura,

regularização fundiária, dentre outros. Diante deste contexto questões relativas a melhoria da qualidade ambiental dos espaços arquitetônicos e urbanos ficam a margem nas discussões, no qual nos países desenvolvidos as discussões e a utilização das certificações ambientais são bastante corriqueiras. Questões relativas a sustentabilidade ambiental e do estímulo as certificações deverão ser resgatadas o quanto antes pelo poder público, onde deverá estar na pauta das discussões das políticas urbanas, tendo em vista, a necessidade de promover habitações de interesse social conscientizando empreendedores e moradores sobre as vantagens e impactos positivos de ter um conjunto habitacional certificado.

Por fim, pode-se destacar que o envolvimento de investidores, projetistas, construtores e usuários são fundamentais na promoção de ações concretas que permitam a redução no uso dos recursos naturais, aumentando o conforto e qualidade de vida dos usuários. O empreendedor ganha também com a possibilidade de se inserir no mercado com investimento público através das certificações ambientais. Portanto, há um ganho de benefícios para os usuários e também para o meio ambiente urbano, com a redução do consumo de água, energia e emissão de gases poluentes. Desta forma, todos ganham: o empreendedor, os futuros moradores e a cidade, na busca pela sustentabilidade ambiental urbana.

REFERÊNCIAS

ACSELRAD, H. **Discurso da Sustentabilidade Urbana**. Revista Brasileira Estudos Urbanos N° 1. Maio, 1999.

_____. **Discursos da sustentabilidade urbana**. Artigo apresentado no grupo “Meio Ambiente e Cidade”. Anais do VIII Encontro da Associação Nacional de Planejamento Urbano e Regional. Porto Alegre, 1997.

_____. **A duração das cidades: sustentabilidade e risco nas políticas urbanas**. 2ª edição. Rio de Janeiro, Editora Lamparina, 2009.

AECWEB. Disponível em: <https://www.aecweb.com.br/cont/m/rev/aqua-bairro-a-nova-certificacao_5402_10_0>. Acessado em 5 de junho de 2015.

AGOPYAN, V. **Agenda 21 para a construção sustentável**. Prefácio da versão em língua portuguesa. Tradução do Relatório CIB. Publicação 237. *International Council for Research and Innovation in Building and Construction*. Tradução de I. Gonçalves; T. Whitaker; ed. De G. Weinstock, D.M. Weinstock. São Paulo: 2000. 131p.

ALLEDI, C. F. **O tripé da sustentabilidade**. (Apostila do Curso MBA Gestão de Negócios Sustentáveis). LATEC Business School, 2003.

ALL MET SAT. Disponível em: <<http://pt.allmetsat.com/clima/noronha-do-fernando-ascencion.php?code=82893>>. Acessado em 8 de março de 2014.

ARCOWEB. Disponível em: <<https://arcoweb.com.br/noticias/arquitetura/casa-do-dia-160128-teresa-davila>>. Acessado em 11 de julho de 2017.

ARCOWEB. Disponível em: <<https://arcoweb.com.br/projetodesign/arquitetura/arquiteto-joao-filgueiras-lima-lele-hospital-rede-sarah-27-10-2009>>. Acessado em 5 de setembro de 2017.

ARCOWEB. Disponível em: <<https://arcoweb.com.br/projetodesign/arquitetura/arquiteto-joao-filgueiras-lima-lele-hospital-rede-sarah-27-10-2009>>. Acessado em 5 de setembro de 2017.

ARCOWEB. Disponível em: <<https://arcoweb.com.br/projetodesign/arquitetura/arquiteto-joao-filgueiras-lima-lele-hospital-rede-sarah-27-10-2009>>. Acessado em 5 de setembro de 2017.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS-ABNT. **ABNT 02.136.01-001/1 - Desempenho de edifícios habitacionais de até cinco pavimentos - Parte 1: Requisitos gerais**. (projeto de norma). Rio de Janeiro. Setembro, 2007a.

BALDWIN, R.; YATES, A.; HOWARD, N.; RAO, S. BREEAM 98 for offices: an environmental assessment method for office buildings. **BRE Report**. Garston, CRC. 1998. 36 p.

- BARBIRATO, G; TORRES, S; SOUZA, L. **Clima urbano e Eficiência Energética**. Trabalho elaborado no âmbito do PROCEL EDIFICA - Eficiência Energética em Edificações. Rio de Janeiro, 2011.
- BARROS, A.; LEHFELD, N. **Fundamentos de metodologia científica, um guia básico para a iniciação científica**. 2ª ed. amp. São Paulo, Makron Books do Brasil, 1986.
- BECKER, B. **Um projeto para Amazônia. Entrevista concedida a Maurício Barros de Castro**. Revista National Geographic nº 02. 2009.
- BELLEN, H. M. **Indicadores de sustentabilidade: uma análise comparativa**. Rio de Janeiro: FGV, 2005.
- BELLEN, H. M. VAN. **Indicadores de sustentabilidade: uma análise comparativa**. 2. ed. Rio de Janeiro: FGV Editora. 2006. 256 p
- BEZERRA, M; FERNANDES, M. **Cidades sustentáveis: subsídios à elaboração da Agenda 21 brasileira**. Ministério do meio Ambiente; Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Brasília. Consórcio Parceria 21 IBAM-ISER-REDEH, 2000.
- BITTENCOURT, L; CANDIDO, C. **Introdução à ventilação natural**. EDUFAL. Maceió, 2005.
- BORBA, A; FREITAS, R. **Indicadores de qualidade bioclimática para análise de bairros planejados, em local de clima quente e úmido**. XIII Encontro Nacional e IX Encontro Latino-americano de Conforto no Ambiente Construído. ENCAC/ENLACAC. PUC-Campinas: São Paulo, 2015.
- JOHN, V. M; PRADO, R, T, A. **Boas práticas para habitação mais sustentável**. Realização CAIXA. Páginas & Letras - Editora e Gráfica. São Paulo, 2010.
- BORJA, P. C. **Avaliação da Qualidade Ambiental Urbana: Uma Contribuição Metodológica**. 1997. 200 p. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo). Universidade Federal da Bahia. Salvador, 1997.
- _____. **Building Research Establishment Environmental Assessment Method. BREEAM HOMES UK**, 2000. Disponível em: <http://www.breeam.com>. Acessado em: 12/03/17.
- BUILDPEPIA. Disponível em: <<http://buildipedia.com>>. Acessado em 8 de março de 2015.
- BUSINESS WIRE. Disponível em: <<http://www.businesswire.com/news/home/20131127005484/en/Ward-Village-Largest-LEED-ND%20AE-Platinum-Certified-Neighborhood>>. Acessado em 10 de junho de 2017.
- BUSTOS ROMERO, M. A. **Arquitetura bioclimática do espaço público**. Brasília-DF, Editora Universidade de Brasília, 2001.
- CAIXA ECONÔMICA FEDERAL. **Selo Casa Azul: boas práticas para habitação mais sustentável**. Brasília, 2010.

CANADÁ EM PORTUGUÊS. Disponível em: <<http://canadaemporugues.ca/vancouver-tem-melhor-qualidade-de-vida-na-america-norte/>>. Acessado em 12 de julho de 2017.

CANEPA, C. **Cidades Sustentáveis: o município como lócus da sustentabilidade**. São Paulo: Editora RCS, 2007.

CARDOSO, F. F; DEGANI, C. M. **Avaliação Ambiental de Edifícios**. A experiência francesa e a realidade brasileira. In: Congresso Latino Americano para a Construção Sustentável (claCS04). **Anais**. São Paulo, SP. 2004.

CARVAJAL, J. A. C. **Diagnóstico de sustentabilidad de obras de edificación de la v región**. Tesis (título de Ingeniero Constructor). Universidad de Valparaíso, Facultad de Arquitectura, Escuela De Construcción Civil. Valparaíso . Chile, 2005.

CASARÃO IMÓVEIS. Disponível em: <<http://www.casaraoimoveis.com.br/>>. Acessado em 12 de abril de 2015.

CENTRE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE DU BÂTIMENT - CSTB. NF Bâtiments Tertiaires . **Démarche HQE** - **Bureau et Enseignement**. Paris: Centre Scientifique et Technique du Bâtiment. Janvier, 2005.

COLE, R. J. Building environmental assessment methods: redefining intentions and roles. **Building Research and Information**, v. 35, n. 5, p. 455-467, 2005.

CONDOMÍNIO VERDE. Disponível em: <<http://www.condominiosverdes.com.br/>>. Acessado em 12 de abril de 2015.

CONDOMÍNIO RESERVA PRIME. Disponível em: <<http://www.condominioreservaprime.com.br/>>. Acessado em 12 de abril de 2015.

CONSTRUIR SUSTENTÁVEL. Disponível em: <<http://www.construirsustentavel.com.br/green-building/selos#ixzz3oUmyv9pt>>. Acessado em 10 de junho de 2017.> Acessado em 10 de junho de 2017.

CONSTRUÇÃO MERCADO. Disponível em: <<http://construcaomercado.pini.com.br/negocios-incorporacao-construcao/136/artigo299655-1.aspx>>. Acessado em 4 de junho de 2015.

COSTANZA, R. Toward an operational definition of ecosystem health. In: CONSTANZA, R.; HASKEL, B. D.; NORTON, B. G. (Org.). **Ecosystem health: new goals for environmental management**. Washington, DC: Island, 1992.

CREATO. Disponível em: <<http://www.creato.com.br/primeiro-empresendimento-do-minha-casa-minha-vida-e-certificado-pelo-selo-azul-de-sustentabilidade-da-caixa-economica-federal/>>. Acessado em 5 de junho de 2015.

DAMHA PARA VOCÊ. Disponível em: <<http://www.damhaparavoce.com.br/>>. Acessado em 12 de abril de 2015.

DARWIN, Charles. **A Origem das Espécies, no meio da seleção natural ou a luta pela existência na natureza**, 1 vol., tradução do doutor Mesquita Paul, 1859.

DGNB. Disponível em: <<http://www.dgnb-system.de/en/certification/registering-a-project/>>. Acessado em 8 de março de 2015.

DGNB. Disponível em: <<http://www.dgnb-system.de/en/certification/certification-process/>>. Acessado em 8 de março de 2015.

DGNB. Disponível em: <http://www.dgnb-system.de/en/schemes/about-schemes/certification_requirements_urban_city_districts.php>. (traduzido https://www.google.com.br/?gws_rd=ssl#q=tradutor&spf=1495477861137>. Acessado em 8 de março de 2015.

DGNB. Disponível em: <http://www.dgnb-system.de/de/projekte/detail.php?we_objectID=4559>. Acessado em 8 de março de 2015.

DICKIE, I.; HOWARD, N. Assessing environmental impacts of construction: industry consensus, BREEAM and UK ecopoints. **BRE Digest 446**. BRE Centre for Sustainable Construction. 12 p. 2000.

DOGGART, J.; BALDWIN, R. **BREEAM International: regional similarities and differences of na international strategy for environmental assessment of buildings**. In: Second International Conference Buildings and the Environment. **Proceedings**. Paris. June, 1997. p. 83- 90.

DWT. Disponível em: <<http://www.dwt.com>>. Acessado em 12 de março de 2015.

EMELIANOFF, C. “**Les Villes Durables: L’émergence de nouvelles temporalités dans de vieux espaces urbains**”. In: *Ecologie Politique*, nº 13, printemps 1995, pp. 37-58.

ENERG O GROUP. Disponível em: <<http://www.energogroup.com/en/preview-services/27/BREEAM-CERTIFICATION/>>. Acessado em 15 de junho de 2015.

EVANS, J. R.; MATHUR, A. **The Value of Online Surveys**. *Internet Research*, v. 15, n. 2, 2005, p. 195-219.

FÉRIAS PELO BRASIL> Disponível em:<[http:// www.feriaspelobrasil.com.br](http://www.feriaspelobrasil.com.br)>. Acessado em 5 de março de 2015.

FOLADORI, G. “**Sustentabilidad ambiental y contradiccionessociales**”. In *Ambiente & Sociedade*. Ano II, n. 5, 2º, 1999, p. 32.

FOSSATI, M. **Metodologia para avaliação da sustentabilidade de Projetos de edifícios: o caso de escritórios em Florianópolis**. 282p. Tese (Doutorado). Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil - PPGEC, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2008.

FREITAS, R; SANTOS, K. **Pernambuco em mapas**. Agência Estadual de Planejamento e Pesquisas de Pernambuco- CONDEPE/FIDEM. Recife, 2011.

Fundação VANZOLINI. Disponível em: <<http://vanzolini.org.br/aqua/certifique-o-seu-empresendimento/>>. Acessado em 10 de junho de 2015.

Fundação VANZOLINI. Disponível em: <<http://vanzolini.org.br/aqua/certificacao-aqua-em-detalhes/>>. Acessado em 10 de junho de 2015.

Fundação VANZOLINI. Disponível em: <<http://vanzolini.org.br/aqua/certificacao-aqua-em-detalhes/>>. Acessado em 10 de junho de 2015.

Fundação Vanzolini. Disponível em: <https://vanzolini.org.br/noticia/fundacao-vanzolini-e-cerway-anunciam-a-rede-internacional-de-certificacao/>. Acessado em: 20/05/2017

GALERIA DA ARQUITETURA. Disponível em: <http://www.galeriadaarquitetura.com.br/projeto/sergio-conde-caldas-arquitetura_/movimento-terras-casa-1/1960>. Acessado em 11 de julho de 2017.

GARANHUNS PE. Disponível em: <http://www.garanhuns.pe.gov.br/um_pouco_garanhuns.php>. Acessado em 8 de março de 2014.

GERMAN SUSTAINABLE BUILDING COUNCIL- DGNB. Disponível em: <http://www.dgnb-system.de/en/>. Acessado em: 10/05/2017.

GIBBERD, J. **The Sustainable Building Assessment Tool assessing how buildings can support sustainability in developing countries.** In: BUILT ENVIRONMENT PROFESSIONS CONVENTION. Johannesburg, South Africa, 1 - 3 May 2002.

GIVONI, B. **Urban design in different climates. Genebra, report WMO/TD – n°346,** World, 1989.

GIVONI, B. **Comfort climate analysis and building design guidelines, Energy and Buildings,** 18(1), 11-23, 1992.

GIACOMET, D. L. **Avaliação do desempenho ambiental do processo produtivo de uma indústria madeireira.** Dissertação de mestrado, Engenharia de produção. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2008.

GOLDEMBERG, José & LUCON, Oswaldo. **Energia e meio ambiente no Brasil.** Estudos Avançados, v. 21, n. 59, p. 7-20, São Paulo, janeiro/abril, 2007. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142007000100003&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt>.

GOODLAND, R. & LEDOC, G. **Neoclassical Economics and Principles of Sustainable Development.** Ecological Modelling, 38p, 1987.

GREMME. Disponível em: <<https://www.greenme.com.br/morar/bioarquitetura/2342-conheca-vauban-um-bairro-sustentavel-na-alemanha>>. Acessado em 5 de julho de 2017.

GREEN COMPLIANCE PLUS. Disponível em: <<http://greencomplianceplus.markenglisharchitects.com/blog/2011/07/05/leed-homes-worth/>>. Acessado em 10 junho de 2017.

GROBLER, L.J.; SINGH, V. Research information: The green buildings for Africa programme: **Building Research and Information**, v. 27, n. 3, p. 183.193, 1999.

GUIMARÃES, R. P. "**Desenvolvimento sustentável**: da retórica à formulação de políticas públicas" in A geografia política do desenvolvimento sustentável, Becker B. (org.), Rio de Janeiro, Editora UFRJ, 1997.

Hetzel, J. **Haute Qualité Environnementale du Cadre Bâti**. AFNOR, Paris, 2003.
HIGUERAS, E. **Urbanismo Bioclimático**. 241p, Barcelona, Gustavo Gili, 2006.

HIPÓLITO, J. A. M. et al. **Como Usar a Internet em Pesquisa**. In: I Semead – Seminários em Administração Programa de Pós-Graduação em Administração, FEA-USP, São Paulo, 15-16 Outubro 1996. 1130p.

HOWARD, N. **Environmental assessment methods in the UK**. 2001. (Comunicação durante a reunião do GBC em Santiago do Chile, abril 2001).

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Censo Demográfico e Contagem da População. 2010. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 27-06-2018.

INA PROJEKTE. Disponível em: <<http://www.i-na.de/joomla/index.php/inaprojekte/112-dgnb-zertifizierung-und-enev-nachweis-fuer-das-wissenschafts-und-kongresszentrum-darmstadtium-darmstadt>>. Acessado em 8 de março de 2015.

INDDIGO. Disponível em: <<http://www.inddigo.com/fr/actualites/2012/03/distinctions-hqe-183.html>>. Acessado em 10 de junho de 2017.

INDIAN GREEN BUILDING COUNCIL - IBGC. **LEED-India for New Construction and Major Renovations (LEED-NC)**. Reference Guide, Version 1.0. First Edition January 2007.

INHABITAT. Disponível em: <<http://inhabitat.com/nyc/columbia%E2%80%99s-manhattanville-campus-is-first-leed-platinum-neighborhood-plan-in-nyc/manhattanville-columbia-university-2/>>. Acessado em 10 de junho de 2017.

INHABITAT. Disponível em: <<http://inhabitat.com/nyc/columbia%E2%80%99s-manhattanville-campus-is-first-leed-platinum-neighborhood-plan-in-nyc/manhattanville-columbia-university-2/>>. Acessado em 10 de junho de 2017.

INOVATECH ENGENHARIA. Disponível em: <<http://www.inovatech engenharia.com.br/dgnb/>>. Acessado em 15 de junho de 2017.

INTELLIGENT TRAVEL. Disponível em : <<http://intelligenttravel.nationalgeographic.com>>. Acessado em 16 de maio de 2017.

JAPAN SUSTAINABLE BUILDING CONSORTIUM . JSBC. **Home page**:

<http://www.ibec.or.jp/CASBEE/english/index.htm>. Acessado em: 12/11/2014.

JAPAN SUSTAINABLE BUILDING CONSORTIUM. JSBC. **Home page:**
<http://www.ibec.or.jp/CASBEE/english/index.htm>. Acessado em: 12/04/2017.

KEELER, M; BUKER, B. **Fundamentos de projeto de edificações sustentáveis**. Tradução técnica: Alexandre Salvaterra. 362p. Porto Alegre Bookman, 2010.

KNOBEL, Anna Maria Antonia Abreu Costa. **Moreno em ato: a construção do psicodrama a partir das práticas**. São Paulo: Ágora, 2004.

KOWALTOWSKI, D; GRANJA et al. **Métodos e instrumentos de avaliação de projetos destinados à habitação de interesse social**. In villa, S; Ornstein, S (Orgs). Qualidade ambiental na habitação: avaliação pós-ocupação. São Paulo: Oficina de Textos, 2013.

LAKATOS, E.; MARCONI, M. **Fundamentos de metodologia científica**. 270 p. São Paulo : Atlas, 1991.

LAMAS, J. R. G. **Morfologia urbana e desenho da cidade**. Lisboa: Fundação Calouste Gulbekian, 1993.

LAMBERTS, R.; DUTRA, L. & PEREIRA, F. O. R. **Eficiência energética na arquitetura**. 3 ed. São Paulo: PW, 2014.

Leff, E. **A sustentabilidade urbana: simbiose necessária entre a sustentabilidade ambiental e a sustentabilidade social**. 343 p. Petrópolis: Vozes, 2001.

LÉLÉ, S.M. **Sustainable Development: a critical review**. World Development, 19 (6): 607-21, Gredt Britain, Pergamon Press, jun.1991.

LEITE, V. F. **Certificação ambiental na construção civil – sistemas leed e aqua**. Monografia de Graduação do Curso de Graduação de Engenharia Civil-UFMG. Belo Horizonte. 2011.

LIU, Y.; PRASAD, D.; LI, J.; FU, Y.; LIU, J. Developing regionally specific environmental building tools for China. **Building Research and Information**, v. 34, n. 4, p. 372.386, 2006.

MAGALHÃES, R.A.M. **A construção da sustentabilidade urbana: obstáculos e perspectivas**. Associação Nacional de Pesquisa e Pós-Graduação em Ambiente e Sociedade – ANPPAS, III. Brasília, DF, maio. Anais. PROURB/UFRJ, 2006.

MAIMON, D. **A economia e a problemática ambiental**. In: VIEIRA, P. F.; MAIMON, D. (Orgs.). As ciências sociais e a questão ambiental: rumo à interdisciplinaridade. Rio de Janeiro: APED; Belém: NAEA-UFPA. 1993.

MARCONI, M; LAKATOS, E. **Técnicas de pesquisa: planejamento e execução de pesquisas, amostragens e técnicas de pesquisa, elaboração, análise e interpretação de dados**. 7ªed. São Paulo: Atlas, 2010.

MARCONI, M ; LAKATOS, E. **Técnicas de pesquisa:** planejamento e execução de pesquisas, amostragens e técnicas de pesquisa, elaboração, análise e interpretação de dados. 7ªed. São Paulo: Atlas, 2013.

MARKANDYA, A. & PEARCE, D. "**Natural Environments and the social rate of discount**". Project APPRAISAL, 3(1), 1988.

MARRUFILHO, S. **Do desenvolvimento para além do desenvolvimento.** In: QUINTAS, J. S. (org.). Pensando e praticando a educação ambiental na gestão do meio ambiente. Brasília: IBAMA, 2000.

MARTINS, T; BARROSO-KRAUSE, C; BITTENCOURT, L. **Avaliação ambiental preliminar conforme referencial de certificação HQE® visando construções de alta qualidade ambiental na região do semi-árido alagoano.** Encontro Latino-Americano e Europeu sobre Edificações e Comunidades Sustentáveis (ELEC`S). Espírito Santo-Vitória, 2011.

MINISTÉRIO DAS RELAÇÕES EXTERIORES. **Conferência sobre mudança do clima de Lima.** Brasília, 2014. Disponível em: http://diplomaciapublica.itamaraty.gov.br/blog_aig/26-desenvolvimento-sustentavel/104-conferencia-sobre-mudanca-do-clima-de-lima-cop-20>

MONTE-MOR, R. **Urbanização extensiva e lógicas de povoamento:** um olhar ambiental. In: *Território, globalização e fragmentação.* São Paulo:Hucitec. 1994.

MORAES, T. P. **Desenvolvimento de Bairros Sustentáveis.** Trabalho Final de Graduação.UFRJ/Escola Politécnica. Curso de Engenharia Civil. 2013.

MOTA,J.A. **Valoração econômica da biodiversidade aplicada a corredores ecológicos.** In: ARRUDA, M. B. (Org.). Gestão integrada de ecossistemas aplicada a corredores ecológicos. Brasília: Ibama, 2006.

MOTA, L. **Caixa certifica construtora por projeto em Garanhuns.** Jornal Impresso Folha de Pernambuco, Recife-PE, 2 de agosto de 2013, Economia, p.2. Disponível em: <http://www.folhape.com.br/edicaodigital/2013/agosto/02/files-2013-08-02/assets/basic-html/page16.html>. Acesso: 6 de outubro de 2014.

NASCIMENTO, L. F. **Gestão ambiental e sustentabilidade.** Departamento de Ciências da Administração. UFSC; [Brasília] CAPES: UAB,. 148p. : il. Florianópolis, 2012.

NEWMAN, P.W.G. **Sustainability and cities:** extending the metabolism model. Landscape and Urban Planning. 44 (4): 219-226. 1999.

OLGYAY, V. Arquitetura y clima. **Manual de diseño para arquitectos y urbanistas.** Barcelona: Gustavo Gilli. 1998.

OLGYAY, V. **Design with climate:** Bioclimatic approach to Architectural Regionalism., NJ: Princeton University Press, Princeton, 1963.

OUTRO MUNDO. Disponível em: <<http://www.outromundo.net/bairro-energia-solar/>>. Acessado em 5 de julho de 2017.

PEARCE, D.; BARBIER, E. & MARKANDYA, A. **Sustainable Development and Cost-Benefit Analysis**. Londres, London Environmental Economics Centre, Paper 88-01, 1988.

PINHEIRO, M. D. **Ambiente e Construção Sustentável**. 1 ed. Portugal: Instituto do Ambiente, 243 p. 2006.

POLONSKY, M.J. **An Introduction To Green Marketing**. Electronic Green Journal, ISSN: 1076-7975, November. v.1, n.2, 1994.

POPPER, K. **A lógica da pesquisa científica**. 2ª Ed. São Paulo: Cultrix, 1975.

PROLOGIS. Disponível em: <http://www.prologis.co.jp/property/kanto_zama_01.html>. Acessado em 10 de junho de 2017.

PRONK, J.; ul HAQ, M. **Sustanaible development : from concept to action**. The Hague Report. New York: United Nations Development Programme, 1992.

QUANTO CUSTA VIAJAR. Disponível em: <<http://quantocustaviajar.com/blog/conheca-vauban-na-alemanha/>>. Acessado em 5 de julho de 2017.

RATTNER, Henrique. **Sustentabilidade: uma visão humanista**. In: Ambiente e Sociedade, jul/dec. 1999, n. 5, p. 233-240.

REVISTA EXAME. Disponível em: <<http://exame.abril.com.br/brasil/noticias/conheca-10-edificios-sustentaveis-do-brasil#2/>>. Acessado em 20 de maio de 2015.

REVISTA EXAME. Disponível em: <<http://exame.abril.com.br/brasil/noticias/conheca-10-edificios-sustentaveis-do-brasil#3>>. Acessado em 20 de maio de 2015.

REVISTA EXAME. Disponível em: <<http://exame.abril.com.br/brasil/noticias/conheca-10-edificios-sustentaveis-do-brasil#4>>. Acessado em 20 de maio de 2015.

REVISTA EXAME. Disponível em: <<http://exame.abril.com.br/brasil/noticias/conheca-10-edificios-sustentaveis-do-brasil#6>>. Acessado em 20 de maio de 2015.

RODRIGUES, A. M. **O meio ambiente urbano: algumas proposições metodológicas sobre a problemática ambiental**. In Silva, J. B. da; Costa, M. SILVA, Geovany Jessé Alexandre; BUSTOS ROMERO, M. A. 2011. O urbanismo sustentável no Brasil. A revisão de conceitos urbanos para o século XXI (parte 02). Arquitectos, São Paulo, 11.128 , 1997.

RODRIGUES, A. M. **“Meio ambiente e desenvolvimento”**. In *Curso de Gestão Urbana e de Cidades*. EG/FJP WBI LILP ESAF IPEA Escola de Governo Professor Paulo Neves de Carvalho. Belo Horizonte – Brasil, 2001. Acessado em 08/11/2006 no endereço eletrônico: <www.eg.fjp.mg.gov.br/gestaourbana/arquivos/modulo07/mod7arq10.html>.

ROMERO, M. A. **Princípios Bioclimáticos para o Desenho Urbano**. Editora: CopyMarket.com, 2000.

SACHS, I. **Ecodesenvolvimento**: crescer sem destruir. São Paulo: Vértice, 1986. 280 p. ——. **Estratégias de transição para o século XXI**. In: BURSZTYN, M. (Org.). **Para pensar o desenvolvimento sustentável**. São Paulo: Brasiliense, 1993. ———. **Desenvolvimento numa economia mundial liberalizada e globalizante**: um desafio impossível. Estudos Avançados, São Paulo, Universidade de São Paulo, v. 11, n. 30, 1997. ———. **Caminhos para o desenvolvimento sustentável**. Rio de Janeiro: Garamond, 2000^a.

SÁNCHEZ, F. **Cidade espetáculo**: política, planejamento e city marketing. Curitiba : Palavra, 1997.

SÁNCHEZ, F. & MOURA, R. **Cidades modelo**: espelhos de virtudes ou reprodução do mesmo? Cadernos IPPUR, Rio de Janeiro, ano XIII, n. 2, p. 95-114, ago.-dez, 1999.

SANTOS, C. N. dos. **A cidade como um jogo de cartas**. Niterói: EDUFF, 1988.

SECO, RAQUEL. Disponível em:

<https://brasil.elpais.com/brasil/2016/06/30/politica/1467311191_496018.html>. Acessado em 15 de maio de 2018.

SILVA, C.L. **Desenvolvimento sustentável**: um conceito multidisciplinar. In: SILVA, CL; MENDES, J T G. Reflexões sobre o desenvolvimento sustentável. p. 11-42. Petrópolis: Vozes. 2005.

SILVA, G. J. A.; BUSTOS ROMERO, M. A. **O urbanismo sustentável no Brasil**. A revisão de conceitos urbanos para o século XXI (parte 02). 11.128. São Paulo: Arquitextos. 2011.

SILVA, V. G. **Avaliação do desempenho ambiental de edifícios**. Revista Qualidade na Construção, n. 25, p.14-22, agosto 2000.

SILVA, V. G. **Avaliação da sustentabilidade de edifícios de escritórios brasileiros**: diretrizes e base metodológica. Tese (Doutorado em Engenharia Civil). Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, Departamento de Engenharia de Construção Civil. São Paulo, 2003. 210p.

SILVA, V. G. **Metodologias de avaliação de desempenho ambiental de edifícios**: estado atual e discussão metodológica. Documento Habitação mais sustentável. Projeto Finep 2386/04. São Paulo. 2007.

SILVA, V. G. & AGOPYAN, V. **Avaliação de edifícios no Brasil**: saltando de avaliação ambiental para avaliação da sustentabilidade. São Paulo: EPUSP, 2004.

SMART GROWTH NETWORK/INTERNATIONAL FOR CITY/COUNTRY MANAGEMENT ASSOCIATION – ICMA. **Getting to smart growth: 100 policies for implementation**. Washington, DC: SMART GROWTH NETWORK, January, 2002. 104p. ———. **Getting to smart growth II: 100 more policies for implementation**. Washington, DC: SMART GROWTH NETWORK, 2003. 114p.

SMITH, A. **A Diversidade do Progresso da Riqueza nas Diferentes Nações**. In: A Riqueza das Nações. São Paulo: Nova Cultura.1996.

SOUZA, M. L. de. **Mudar a cidade**: uma introdução crítica ao planejamento e à gestão urbanos. 8ª Ed- Rio de Janeiro; Bertrand Brasil, 2011.

SPOSITO, E. S. **Geografia e Filosofia**: contribuição para o ensino do pensamento geográfico. São Paulo: UNESP, 2004.

THE CITY FIX BRASIL. Disponível em: <<http://thecityfixbrasil.com/2017/05/24/os-impactos-da-primeira-norma-tecnica-de-cidades-sustentaveis-do-brasil/>>. Acessado em 20 de maio de 2015.

TORRES, S. **Bioclimatologia e Sustentabilidade Urbana**: suas interfaces conceituais e as implicações no processo de planejamento urbano. XV Encontro da Associação Nacional de Planejamento Urbano e Regional. Recife. 2013.

TOLMASQUIM, M.; GUERREIRO, A. & GORINI, R. **Matriz energética brasileira**: uma prospectiva. Novos Estudos – Cebrap [on-line], n. 79, p. 47-67, São Paulo, novembro, 2007. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-33002007000300003&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt>.

UNITED STATES GREEN BUILDING COUNCIL . USGBC. **Leadership in Energy and Environmental Design . LEED for New Construction and Major Renovations (LEEDNC) Version 2.2 Rating System**. Second Edition September 2006. Disponível em: <https://www.usgbc.org/LEED>. Acessado em: 15/08/2017.

V CASUS SUSTENTABILIDADE. Disponível em: <<http://www.vcasustentabilidade.com.br/projetos.asp>>. Acessado em 11 de julho de 2017.

VEIGA, J. E. et alli, **O Brasil Rural precisa de uma Estratégia de Desenvolvimento**. Nead. Brasília, 2001.

VEIGA, J. E. **Desenvolvimento sustentável: o desafio do século XXI**. Rio de Janeiro: Garamond Ed, 2008.

VEIGA, J. E. **Sustentabilidade**: a legitimação de um novo valor. Editora Senac. São Paulo, 2010.

VIAJE NA VIAGEM. Disponível em: <<https://www.viajenaviagem.com>>. Acessado em 16 de maio de 2017.

VIANA & MOURA CONSTRUÇÕES S/A. **Memorial Descritivo empreendimento Viana & Moura Brahma**. Recife, 2012.

VIANA & MOURA CONSTRUÇÕES S/A. **Declaração de consultoria da arquiteta e urbanista Lívia Melo de Lima**. Recife, 2013.

VIANA & MOURA CONSTRUÇÕES. **Declaração de consultoria da arquiteta e urbanista Isabela Passos**. Recife, 2013.

WEKA. **Bâtir la qualité environnementale**. Paris.WEKA Editions, 2003.