

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DE TECNOLOGIA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA URBANA**

**AVALIAÇÃO QUALIQUANTITATIVA DA**  
**SUSTENTABILIDADE URBANA EM HIS PELO SELO CASA AZUL E**  
**SBTOOL URBAN**

**DJANNY KLISMARA DE OLIVEIRA GONÇALVES**

São Carlos

2020

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DE TECNOLOGIA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA URBANA**

**AVALIAÇÃO QUALIQUANTITATIVA DA**  
**SUSTENTABILIDADE URBANA EM HIS PELO SELO CASA AZUL E**  
**SBTOOL URBAN**

**DJANNY KLISMARA DE OLIVEIRA GONÇALVES**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana da Universidade Federal de São Carlos, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Engenharia Urbana.

Orientação: Prof. Dr. Érico Masiero

São Carlos

2020





**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS**

Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia  
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana

---

**Folha de Aprovação**

---

Defesa de Dissertação de Mestrado da candidata Djanny Klismara de Oliveira Gonçalves, realizada em 29/04/2020.

**Comissão Julgadora:**

Prof. Dr. Érico Masiero (UFSCar)

Profa. Dra. Cristiane Bueno (UFSCar)

Profa. Dra. Sálua Kairuz Manoel Poletto (UNIARA)

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

O Relatório de Defesa assinado pelos membros da Comissão Julgadora encontra-se arquivado junto ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana.

Ao meu querido Anderson, pais e irmã.

## **AGRADECIMENTOS**

Esse momento foi mais do que esperado. Agradeço a Deus primeiramente pela graça e força concedida nesse percurso. Aos meus queridos pais que sempre me apoiaram na construção da minha carreira com tantos sacrifícios e amor. Agradeço a minha querida irmã, Daniele, ser humano admirável que nunca deixou de acreditar na minha capacidade.

Agradeço ao meu orientador, Érico Masiero, pela oportunidade, ensinamentos, consideração e por contribuir para a construção deste trabalho. Ao Professor Gessé Marques que, como assessor, tanto contribuiu para elucidar a estrutura do trabalho acadêmico me ajudando a compreender o que ainda era novo para mim.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Capes, pelo auxílio financeiro concedido.

Agradeço de coração ao meu querido Anderson, meu esposo e companheiro de vida que tanto me incentiva na minha vida profissional. Pelo amor, paciência e compreensão.

## RESUMO

O perfil insustentável dos atuais empreendimentos de habitação de interesse social (HIS) tem expressado grandes impactos à qualidade de vida da população, ao meio ambiente natural e aos sistemas que compõem as cidades brasileiras. Nesse sentido, a avaliação do potencial de sustentabilidade destes empreendimentos habitacionais se faz necessária como forma de identificar as principais fragilidades dos sistemas de avaliação, contribuindo para o processo de aprimoramento das ferramentas de avaliação, sobretudo, em relação aos processos produtivos e de inserção na malha urbana. A partir da análise de pós-ocupação de um empreendimento de HIS implantado na cidade de Araraquara, SP, foi posto como objetivo desenvolver uma avaliação sobre a sustentabilidade urbana a fim de aprimorar a ferramenta Selo Casa Azul, tendo como base uma abordagem multimétodo baseada na ferramenta de certificação SBTool Urban. Foi proposta a aplicação dos cálculos estabelecidos no SBTool Urban conforme atendimento dos requisitos do Selo Casa Azul, juntamente com a inserção de um *benchmark* nacional para estabelecimento da análise. Dessa forma, foram analisadas quatro categorias do Selo Casa Azul conforme os levantamentos das informações do estudo de caso realizadas por análise documental, visitas técnicas e análise das diretrizes exigidas pela administração pública. Como resultados, foi possível atestar o perfil de insustentabilidade do empreendimento com os valores baixos verificados pelos cálculos, assim como foi possível compreender as vantagens e limitações da análise referencial. Como vantagem, a adoção do *benchmark* permitiu um embasamento para o quadro de melhorias, assim como a possibilidade da frequente renovação da avaliação conforme são estabelecidas novas exigências que configurem maior sustentabilidade ao empreendimento. Por outro lado, foi identificada a necessidade de investigação científica de empreendimentos de HIS que apresentem um potencial de maior sustentabilidade para que avaliações referenciadas possam ser realizadas com embasamento técnico.

**São Carlos**

**(MAR/ 2020)**

# **QUALIQUANTITATIVE EVALUATION OF URBAN SUSTAINABILITY IN SOCIAL HOUSING BY THE CASA AZUL SEAL AND SBTOOL URBAN.**

## **ABSTRACT**

The unsustainable profile Brazilian social housing (SH) has expressed major impacts on the population's quality of life, on the natural environment and on the systems that make up cities. In this sense, the assessment of the sustainability potential of these housing developments is necessary as a way of identifying the main weaknesses of the assessment systems, contributing to the process of improving the assessment tools, especially in relation to the productive processes and insertion in the urban mesh. Based on the post-occupation analysis of a SH project implemented in the city of Araraquara, São Paulo state, the objective was to develop an evaluation on urban sustainability in order to improve the Casa Azul Seal, with the aim of based on a multi-method approach based on the SBTool Urban certification tool. It was proposed to apply the calculations established in SBTool Urban according to the requirements of the Casa Azul Seal, together with the insertion of a national benchmark to establish the analysis. In this way, four categories of the Casa Azul Seal were analyzed according to the survey of the case study information carried out by document analysis, technical visits and analysis of the guidelines required by the public administration. As a result, it was possible to attest to the unsustainability profile of the enterprise with the low values verified by the calculations, as well as to understand the advantages and limitations of the referential analysis. As an advantage, the adoption of the benchmark allowed a foundation for the improvement framework, as well as the possibility of frequent renewal of the assessment as new requirements are established that configure greater sustainability to the enterprise. On the other hand, it was identified the need for scientific investigation of social housing projects that present a potential for greater sustainability so that referenced assessments can be carried out with technical basis.

**São Carlos**  
**(MAR/ 2020)**

## Índice de figuras:

Figura 1: Localização de Araraquara na Região Administrativa Central de São Paulo. ....	35
Figura 2: Localização dos empreendimentos de HIS aprovados de 2010 e 2014.....	37
Figura 3: Mapa de definição das AEIS – PLANO 2005: localização em diferentes regiões e de acordo com diferentes critérios. ....	41
Figura 4: Mapa de definição das AEIS – REVISÃO PLANO 2014: diminuição e localização em áreas periféricas.....	42
Figura 5: Residencial Laura Molina – primeira fase de entrega das residências.....	45
Figura 6: Rua principal de acesso ao bairro Laura Molina (Av. José dos Santos). ....	45
Figura 7: Residencial Laura Molina – residência com alterações construtivas. ....	46
Figura 8: Residencial Laura Molina – Residência com adaptações para prática comercial. .	46
Figura 9: Área Norte de Araraquara. ....	47
Figura 10: Perfil mínimo de desempenho para certificação. ....	63
Figura 11: Etapas do referencial <i>SBTool Urban</i> . ....	68
Figura 12: Fluxograma das etapas da pesquisa. ....	77
Figura 13: Imagem área do Conjunto Habitacional Paraisópolis. Estágio da obra ainda sem os blocos E e G.....	81
Figura 14: Condomínio E do lado esquerdo da imagem (paredes brancas).....	82
Figura 15: Condomínio G (paredes amarelas). ....	82
Figura 16: Fluxograma dos cálculos dos indicadores. ....	85
Figura 17: Entorno imediato do Residencial Laura Molina e raios de distância considerável de localização de equipamentos públicos e comércio.....	104
Figura 18: Carta Solar de Araraquara sobre trecho do bairro na região Norte. ....	108
Figura 19: Imagem da planta tipo (42m <sup>2</sup> ) do Resid. Laura Molina com a direção dos ventos predominantes. ....	109
Figura 20: Perfil parcial de sustentabilidade dos empreendimentos. ....	119

## Índice de quadros:

Quadro 1: Produção de loteamentos para baixa renda em Araraquara, 2010-2014.....	36
Quadro 2: Estrutura de avaliação – LEED ND – Versão 2009.....	54
Quadro 3: Categorias e critérios - DGNB versão 2020. ....	56
Quadro 4: Estrutura de avaliação – LBC versão 4.0.....	58
Quadro 5: Avaliação BREEAM <i>Communities</i> – Versão 2017. ....	61
Quadro 6: Avaliação AQUA-HQE – Bairros e loteamentos .....	63
Quadro 7: Quadro de categorias e indicadores do <i>SBTool Urban</i> – versão Portugal. ....	66
Quadro 8: Níveis de sustentabilidade – <i>SBTool Urban</i> . ....	69
Quadro 9: Níveis de gradação - Selo Casa Azul.....	70
Quadro 10: Critérios de avaliação – Selo Casa Azul. ....	70
Quadro 11: Quadro de avaliação do Selo Casa Azul – Condomínios E/G – Paraisópolis. ...	79
Quadro 12: Associação de valores – Proposta pelo SBTool.....	83
Quadro 13: Quadro de ponderação – definição dos pesos dos indicadores conforme características da região do empreendimento: .....	83
Quadro 14: Requisitos desconsiderados. ....	86
Quadro 15: - Categoria Qualidade Urbana – Avaliação Condomínios E e G (Paraisópolis) x Laura Molina:.....	86
Quadro 16: Proposta de avaliação categoria Qualidade Urbana – instrumento SBTool. ....	87
Quadro 17: Normalização – Qualidade Urbana. ....	88
Quadro 18 – Cálculo de ponderação – Qualidade urbana.....	88
Quadro 19: Resultado final (valor normalizado com peso atribuído) – Qualidade Urbana. .	88
Quadro 20: Proposta de avaliação categoria Projeto e Conforto. ....	88
Quadro 21: Proposta de avaliação – Projeto e conforto– instrumento SBTool. ....	90
Quadro 22: Normalização – Projeto e conforto .....	90
Quadro 23: Cálculo de ponderação – Projeto e conforto .....	91
Quadro 24: Resultado final – Projeto e conforto .....	91
Quadro 25: Proposta de avaliação categoria Eficiência energética. ....	91
Quadro 26: Proposta de avaliação - Eficiência energética – instrumento SBTool. ....	92
Quadro 27: Normalização – Eficiência energética. ....	93
Quadro 28: Cálculo de ponderação – Eficiência energética .....	93
Quadro 29: Resultado final – Eficiência energética.....	93
Quadro 30: Proposta de avaliação categoria Gestão de água.....	94

Quadro 31: Proposta de avaliação - Gestão da água.....	95
Quadro 32: Normalização – Gestão de água.....	95
Quadro 33: Cálculo de ponderação – Gestão de água .....	96
Quadro 34: Resultado final – Gestão de água.....	96
Quadro 35: Perfil da avaliação do Residencial Laura Molina com o <i>benchmark</i> .....	96
Quadro 36: Processo de ponderação – Edifícios E e G.....	97
Quadro 37: Categoria Qualidade Urbana: Residencial Laura Molina X Perfil Ideal. ....	97
Quadro 38: Normalização Perfil Ideal – Qualidade Urbana.....	98
Quadro 39: Resultado final – Qualidade Urbana. ....	98
Quadro 40: Categoria Projeto e Conforto: Residencial Laura Molina X Perfil Ideal.....	98
Quadro 41: Normalização Perfil Ideal – Projeto e Conforto. ....	99
Quadro 42: Resultado final – Qualidade Urbana. ....	99
Quadro 43: Categoria Eficiência Energética: Residencial Laura Molina X Perfil Ideal. ....	99
Quadro 44: Normalização Perfil Ideal – Eficiência Energética.....	100
Quadro 45: Resultado final – Eficiência Energética. ....	100
Quadro 46: Categoria Gestão de água: Residencial Laura Molina X Perfil Ideal. ....	100
Quadro 47: Normalização Perfil Ideal – Eficiência Energética.....	101
Quadro 48: Resultado final – Gestão de água.....	101
Quadro 49: Perfil da avaliação do Residencial Laura Molina x benchmarck– Ideal do Selo Casa Azul. ....	101
Quadro 50: Número de atendimentos aos requisitos. ....	115
Quadro 51: Perfil da avaliação do Residencial Laura Molina .....	117
Quadro 52: Cruzamento de indicadores dos instrumentos da dimensão Ambiental do <i>SBTool Urban</i> e Selo Casa Azul.....	121

# Sumário

RESUMO .....	7
ABSTRACT .....	8
1 INTRODUÇÃO.....	15
1.1 Contextualização e justificativa .....	15
1.2 Objetivos.....	17
1.3 Estrutura da dissertação.....	18
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....	19
2.1 Conceitos .....	19
2.1.1 Sustentabilidade e desenvolvimento sustentável.....	19
2.1.2 Sustentabilidade urbana.....	22
2.1.3 Resiliência urbana.....	29
2.2 Contexto da habitação social no Brasil.....	30
2.3 Sustentabilidade em Habitações de Interesse Social (HIS) .....	32
2.4 Contextualizando o objeto de estudo .....	34
2.4.1 A legislação e a revisão do Plano Diretor (Lei Complementar 850/ 2014).....	38
2.4.2 O Residencial Laura Molina .....	43
2.5 Medidas de avaliação de sustentabilidade habitacional.....	48
2.6 A adoção de indicadores de sustentabilidade.....	49
2.7 Iniciativas de avaliação ambiental na construção e ferramentas de certificação de sustentabilidade de edifícios. ....	51
2.7.1 LEED .....	53
2.7.2 DGNB .....	55
2.7.3 LIVING BUILDING CHALLENGE .....	57
2.7.4 BREEAM .....	60
2.7.5 AQUA – HQE .....	61
2.7.6 SBTOOL e o SBTOOL Urban.....	65
2.7.7 Selo Casa Azul .....	69
2.8 Escolha das ferramentas.....	72
3 MATERIAIS E MÉTODO .....	74
3.1 Avaliação da referência adotada .....	77
3.2 A avaliação do SBTool Urban – Levantamento dos requisitos do Laura Molina.....	82
4 RESULTADOS.....	85
4.1 Análise dos levantamentos.....	85
4.1.1 Categoria Qualidade Urbana .....	86

4.1.2	Categoria Projeto e Conforto .....	88
4.1.3	Categoria Eficiência Energética .....	91
4.1.4	Categoria Gestão de água.....	93
4.2	Análise dos levantamentos com atendimento de todos os requisitos do Selo Casa Azul. ....	96
4.2.1	Categoria Qualidade Urbana .....	97
4.2.2	Categoria Projeto e Conforto .....	98
4.2.3	Categoria Eficiência Energética .....	99
4.2.4	Categoria Gestão de água.....	100
5	DISCUSSÃO .....	102
5.1	Categoria Qualidade Urbana .....	102
5.1.1	Qualidade do entorno – infraestrutura .....	102
5.1.2	Qualidade do entorno – impactos.....	104
5.2	Categoria Projeto e conforto .....	106
5.2.1	Flexibilidade de projeto.....	106
5.2.2	Desempenho térmico – vedações .....	107
5.2.3	Desempenho térmico – orientação solar e ao vento .....	107
5.2.4	Iluminação natural de áreas comuns .....	110
5.2.5	Ventilação e iluminação natural de banheiros.....	110
5.2.6	Adequação às condições físicas do terreno .....	110
5.3	Categoria Eficiência energética .....	111
5.4	Categoria Gestão de água.....	112
5.4.1	Medição individualizada .....	112
5.4.2	Retenção de águas pluviais.....	113
5.5	Quadro geral.....	114
5.5.1	Limitações do benchmark – Edifícios E e G .....	115
5.5.2	O perfil de sustentabilidade do Resid. Laura Molina.....	117
6	CONSIDERAÇÕES .....	122
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS: .....	125



# 1 INTRODUÇÃO

## 1.1 Contextualização e justificativa

A cidade é compreendida como o espaço de desenvolvimento das relações humanas e suas transformações, sendo essas responsáveis por influenciar diretamente o modo de vida da população. O acelerado crescimento populacional no meio urbano é uma realidade de diferentes regiões do mundo, sendo motivado, entre outros fatores, por um novo estilo de vida relacionado às mudanças do modelo econômico e de novos padrões de consumo (BRAGANÇA; CONDE; ALVAREZ, 2017, p. 86). Iniciativas de mensuração da capacidade de atendimento da Terra às necessidades humanas e do avanço tecnológico têm demonstrado a situação de emergência em compreender as relações de consumo e seus impactos, de forma a otimizar os processos produtivos considerando práticas de um desenvolvimento sustentável.

Nesse contexto, as relações existentes entre os impactos de empreendimentos imobiliários e o meio urbano têm sido investigadas por meio de ferramentas no Brasil e no mundo. Os padrões de vida adotados pela sociedade estão diretamente relacionados às transformações realizadas no ambiente natural e nos processos produtivos nas cidades; e entender suas implicações está diretamente associado à melhoria da qualidade de vida da população e a redução dos impactos no meio ambiente, configurando empreendimentos mais sustentáveis.

Para isso, ferramentas de certificação de sustentabilidade têm sido desenvolvidas no com o objetivo de avaliar o potencial de sustentabilidade de edifícios e áreas urbanas. Essas ferramentas contribuem diretamente não apenas para a leitura dos principais problemas, mas também para o processo de tomada de decisões que incluem o planejamento urbano, maior qualidade dos projetos e materiais empregados, entre outros fatores que se relacionam com o desenvolvimento sustentável das cidades.

Ferramentas como *Leadership in Energy and Environmental Design (LEED)*, *Building Research Establishment Environmental Assessment Method (BREEAM)*, o *Sustainable Building Tool (SBTool)*, Alta Qualidade Ambiental (AQUA), Living Building Challenge (LBC), DGNB e Selo Casa Azul são exemplos de certificações de grande abrangência no cenário internacional, sendo as duas últimas voltadas à realidade brasileira. A atuação dessas ferramentas junto à

produção habitacional contribui diretamente para o desenvolvimento de edificações e conjuntos residenciais com melhores níveis de sustentabilidade, proporcionando aos moradores melhor qualidade de vida (BUENO, 2013, p.2).

Bragança (2017, p. 3193) contribui dizendo que avaliar a sustentabilidade dessas intervenções urbanas pode também contribuir para a identificação dos principais problemas enfrentados, assim como para o melhoramento de novas propostas de inserção e gestão urbana. As medidas de manutenção da infraestrutura urbana devem ser operacionalizadas de forma funcional e dentro dos padrões sustentáveis.

No cenário nacional, enquanto ferramentas mais expressivas como o LEED tem maior atuação em certificações de edifícios corporativos e comerciais, o Selo Casa Azul se destaca na certificação de empreendimentos habitacionais, abrangendo também a produção de habitações de interesse social (HIS) que são financiadas pela CAIXA e que, nos últimos anos, aumentaram significativamente com o Programa Minha Casa Minha Vida (PMCMV). Esses empreendimentos têm como principal característica o atendimento à população de baixa renda e o orçamento limitado ao repasse de recursos do governo federal, o que representa uma inibição de práticas mais sustentáveis por parte das construtoras, que vêm o investimento em inovações limitado por apresentarem custos mais elevados (LEITÃO, 2013, p.18).

Diante dessa discussão, a questão da sustentabilidade habitacional apresenta-se como fator relevante nos problemas urbanos, especialmente na produção habitacional voltada à população de baixa renda. De acordo com Meireles e Castro (2017, p. 2), a realidade atual dos conjuntos de Habitação de Interesse Social (HIS) configura a formação de cidades dispersas, caracterizadas pela segregação socioespacial, pelo aumento da demanda por infraestrutura em bairros monofuncionais, pelo excessivo aumento da impermeabilização do solo, pela carência de sistemas eficientes de mobilidade e de demais serviços essenciais para a população e, portanto, com baixo potencial de sustentabilidade.

Assim, como iniciativa de contribuição aos estudos de certificações e produção habitacional nacional, a presente pesquisa busca investigar o potencial de sustentabilidade urbana de empreendimentos de HIS brasileiras já existentes estabelecendo associações entre métodos distintos a fim de ampliar a qualidade dos resultados. Entende-se, dessa forma, que a abordagem de avaliações diferenciadas permite leituras mais amplas da realidade brasileira que tem como fator limitante, diante das certificações existentes, a dificuldade de adaptação das mesmas às diferentes regiões e culturas que compõem o território brasileiro.

Portanto, a iniciativa de se verificar o potencial sustentável dos empreendimentos habitacionais de interesse social no meio urbano é aqui justificada pela atual situação da produção de moradias para a população de baixa renda que, nos últimos dez anos, tem refletido a situação de desigualdade socioespacial nas médias e grandes cidades. Segundo Emelianoff (2011), o desenvolvimento de bairros sustentáveis mostra-se como um dos primeiros passos em busca de um planejamento urbano sustentável. Assim, o ambiente do bairro é tido como um lugar de experimentação, um laboratório de análises e testes que possibilita visualizar os resultados conforme se dão as interações.

Diante disso, entende-se a necessidade de investigação da discussão em questão, considerando que essa também dialoga com a qualidade da produção de moradias sociais no país, assim como busca contribuir para avaliação das discussões teóricas e de análise das cidades. De forma geral, é aqui assumida a hipótese que devido aos fatores elencados sobre as características de inserção urbana, de pressões sobre os recursos naturais e demais impactos, muitos empreendimentos de HIS possuem um baixo potencial de promoção da sustentabilidade.

Para verificação de tais questões, a adoção de ferramentas de sustentabilidade que proporcionem uma leitura eficaz da realidade brasileira contribui para uma maior facilidade no processo avaliativo, pois estabelece um panorama de considerações voltado às características das realidades regionais e nacional. Por outro lado, o potencial de algumas ferramentas de aplicação internacional colabora para a avaliação mais ampla, pois apresentam métodos de maior flexibilidade aplicados em diferentes etapas do empreendimento. Assim, este trabalho pretende contribuir para atestar tais percepções e viabilizar análises detalhadas dos impactos de empreendimentos de HIS que possam guiar a implantação de medidas de sustentabilidade.

## **1.2 Objetivos**

O objetivo geral deste trabalho é desenvolver o Selo Casa Azul de forma a levá-lo a ter mais eficiência na avaliação das medidas de mitigação a serem adotadas nos empreendimentos de HIS já ocupadas.

Como objetivos específicos, temos:

- Verificar os requisitos da ferramenta nacional Selo Casa Azul compatíveis com a aplicação da ferramenta SBTool Urban e que se relacionem diretamente com a avaliação da sustentabilidade urbana;
- Verificar como a abordagem multimétodo contribui para uma leitura mais ampla do potencial de sustentabilidade de HIS brasileiras de maneira a identificar iniciativas específicas de melhorias.

### **1.3 Estrutura da dissertação**

Nos dois primeiros capítulos, se encontram a Introdução e justificativa do tema escolhido, juntamente com os objetivos elencados.

O capítulo 2 traz uma revisão da bibliografia que embasa o trabalho com os conceitos fundamentais para o entendimento da discussão. São também apresentados eventos principais que contribuíram para o esclarecimento da temática da sustentabilidade, assim como a apresentação de algumas ferramentas de certificações, uma contextualização da temática de HIS no Brasil e o processo de escolha do estudo de caso. Como fechamento, são apresentadas as ferramentas que comporão a análise do método com as devidas justificativas.

O capítulo 3 é apresentado o método da pesquisa seguido das etapas de desenvolvimento de análise que foram adotadas. O capítulo 4 é composto pelos resultados adquiridos e pela referência de avaliação. São também apresentadas separadamente as categorias verificadas em tópicos específicos.

Por fim, seguem os capítulos 5 e 6 com a discussão dos resultados verificados, bem como as considerações e sugestões para futuros trabalhos.

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 Conceitos

#### 2.1.1 Sustentabilidade e desenvolvimento sustentável

A sustentabilidade está ligada à existência permanente dos recursos, que pode ser entendida como “um sistema global caracterizado por políticas socioeconômicas de longo prazo e estabilidade ecológica” (VOJNOVIC, 2014, p. 32). Trata-se da capacidade de usufruir sem pôr em risco a existência futura do meio ambiente natural (MIKHAILOVA, 2004, p.5). Tal conceito é dotado de uma plurissignificação que, muitas vezes, tem sido adotado como mecanismo de legitimação de ações de diferentes grupos de interesses e áreas de estudo, portanto não há um consenso em sua delimitação.

Segundo Acselrad (1999, p.1), o conceito de sustentabilidade é associado à “lógica das práticas em que os efeitos práticos são levados a acontecer”, ou seja, trata-se de um estudo de pensamento onde um ideal é estabelecido como objetivo a ser alcançado, sendo o mesmo considerado como um modelo de equilíbrio cujos benefícios possam atender a todos, tanto no tempo presente, quanto em uma projeção em longo prazo.

Com o passar do tempo, o conceito de sustentabilidade tem sido aprofundado através de várias matrizes discursivas que demonstram sua interdisciplinaridade, podendo ser entendido como um conceito que se configura tradicionalmente entre três dimensões clássicas: social, econômica e ambiental. No entanto, alguns autores discutem outras dimensões que contribuem para a ampliação do conceito de sustentabilidade. Sachs (1997, p. 474, 475) citado por Silva (2000, p.43) traz a dimensão cultural da sustentabilidade como sendo aquela que se relaciona com as particularidades de cada região e de cada povo, adequadas às características locais. Silva e Shimbo (2004) ao discutirem o papel da dimensão política, a traduzem como a compreensão da necessidade do poder público oferecer possibilidades no controle de recursos para decisões políticas. Assim, compreende-se que o conceito de sustentabilidade deve ser investigado através de relações, que confere à análise uma visão ampla e sistêmica (BARBOSA, 2013, p.22).

No ambiente das cidades, marcado por um conjunto de fatores prejudiciais à qualidade de vida da população em sua maioria, a busca pela sustentabilidade tem sido adotada como mecanismo de sobrevivência de um sistema de exploração e acúmulo do capital. A conservação

dos recursos naturais passa a ser entendida não apenas como medida necessária para atendimento às futuras gerações, mas como perpetuação do sistema de desenvolvimento econômico atual (ACSELRAD, 2004, p.29).

Dessa forma, os centros urbanos são também analisados como modelos de fomentação dessa estrutura de crescimento existente, no qual os investimentos econômicos são realizados de forma a manter a cidade como centro de consumo. Trata-se da exploração dos recursos existentes, não apenas para alcançar o atendimento a toda população, mas também para proporcionar a cidade como centro produtivo. Essa coexistência de fatores, de cidade crescente e de cidade mantenedora do consumo, é responsável pela insustentabilidade presente nos serviços oferecidos e meios de produção, os quais são caracterizados pela exploração do meio ambiente de maneira destrutiva.

Com o crescimento dos centros urbanos e, conseqüentemente, dos problemas relacionados à crise nas cidades, novas alternativas de desenvolvimento têm sido discutidas de maneira a gerar menores impactos. Os problemas causados pela globalização passaram a ser então assuntos de grandes eventos internacionais, como o Clube de Roma, que ocorreu na Itália em 1968, cujo tema estava centrado no consumo de recursos sem limites em meio ao aumento da globalização, tendo como resultado o relatório “*The limits to growth*” – “Os limites para o crescimento”, documento esse que contribuiu para a compreensão sobre as implicações do crescimento mundial acelerado (SEVERO, 2018, p. 27).

Nesse cenário, o termo desenvolvimento sustentável ganha definições mais precisas, sendo entendido como “aquele que atende às necessidades do presente sem comprometer as necessidades das gerações futuras atenderem a suas próprias necessidades” (BRUNDTLAND, 1987, p.46). De acordo com o Relatório de Brundtland, fruto da “Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento – CMMAD”, em 1987 com o título “Nosso futuro comum”, a apresentação do conceito de desenvolvimento sustentável foi ancorada na visão ecológica que envolvia os impactos antrópicos ao ambiente natural, contribuindo também para novas posturas de entendimento do termo “desenvolvimento” (SILVA, 2000, p.15).

Por outro lado, a ideia de não prejudicar o atendimento das gerações futuras em relação às suas próprias necessidades, é rodeada de controvérsias, visto que não é possível prever com total clareza as necessidades num tempo futuro de toda uma geração. A questão da causalidade teleológica apresenta de maneira mais objetiva esse pensamento, ao ponto que explica que o conceito de sustentabilidade está ligado a uma comparação de atributos

localizados em momentos distintos do tempo, podendo ser no passado, presente ou futuro. Em relação às futuras gerações, ou seja, numa comparação entre o presente e o futuro, o ideal de sustentabilidade está ligado a fatores ainda desconhecidos, sendo consideradas como sustentáveis hoje, práticas a serem alcançadas futuramente (ACSELRAD, 1999, p. 2).

A julgar pelas interações entre as dimensões que compreendem a sustentabilidade, é interessante analisar a precisão conceitual do Relatório Brundtland na medida em que define o ideal de desenvolvimento sustentável ligado à escala de produção compatível com a perpetuação dos recursos. No entanto, torna-se ainda discutível quando observada as diferentes interações dimensionais que rodeiam o conceito de sustentabilidade e que vão além do escopo dos recursos naturais como o desenvolvimento social.

Ainda de acordo com o documento “Nosso futuro comum”, foram apresentados dois conceitos chaves: o de “necessidades” e o de “limitação tecnológica”. O primeiro diz respeito ao entendimento das necessidades dos mais pobres, que devem receber atenção prioritária; enquanto que o segundo reconhece as limitações que o avanço tecnológico e a organização das sociedades impõem ao ambiente natural, impedindo que haja possibilidades de atendimento às gerações futuras (BRUNDTLAND, 1987, p.46).

Hiremath et. al (2013, p. 1-2) definem desenvolvimento sustentável como um estado de “equilíbrio entre as atividades econômicas, crescimento populacional, infraestrutura e serviços, poluição, lixo, ruído, etc.”, contribuindo para uma relação harmoniosa e de mitigação de impactos ao ambiente natural. De maneira mais específica, os autores pontuam que desenvolvimento sustentável nas cidades se relaciona diretamente com equidade na renda, emprego, abrigo, serviços e infraestrutura básicos, e transporte de qualidade.

Esse novo modelo de desenvolvimento é associado às medidas de melhoramento da qualidade de vida da população, de maneira que contemplem menores impactos ao meio ambiente, inclusão social e baixos custos de investimento e manutenção.

Nesse contexto de exploração dos termos “sustentabilidade” e “desenvolvimento sustentável”, entende-se que esses se relacionam à medida que a necessidade de manutenção das atividades que estruturam as comunidades, se faz necessária. Portanto, compreender e identificar as particularidades dessas atividades é fundamental para o alcance de melhorias para a população e seu habitat – a cidade.

### 2.1.2 Sustentabilidade urbana

A partir da “Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento”, em 1992, na cidade do Rio de Janeiro (Rio 92), o termo sustentabilidade ganhou definição significativa em relação às práticas de exploração de recursos, de produção e de consumo, principalmente no que diz respeito aos centros urbanos e suas atividades. A partir desse evento, que reuniu a participação de importantes economias mundiais, foram desenvolvidos documentos com o objetivo de expor soluções a serem adotadas para a minimização dos impactos gerados ao ambiente natural pelo consumo desenfreado, contemplando a realidade das cidades e adotando medidas de maior efetividade na promoção da sustentabilidade urbana (VOJNOVIC, 2014, p.33).

De acordo com Silva (2000, p. 17), em relação ao Relatório de Brundtland, a “Rio 92” avançou em propostas mais abrangentes e explícitas, decorrentes de uma maior participação – mais de 170 nações - de entidades e países. Esse aumento da contribuição internacional resultou em uma maior convergência de esforços e avanços das medidas estabelecidas em seus documentos. No total, a “Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento” resultou na elaboração de cinco documentos responsáveis por ampliar e nortear a discussão de desenvolvimento sustentável, sendo eles:

- a Agenda 21;
- A Declaração do Rio;
- Princípios para as florestas;
- Convenção de diversidade biológica e;
- O quadro sobre mudança do clima.

Na Rio 92, foram propostos a adoção de fontes renováveis de energia, reciclagem de resíduos, a agricultura regenerativa e iniciativas que permitissem a avaliação dos impactos socioambientais (VOJNOVIC, 2014, p.33).

Dentre os documentos mencionados, a Agenda 21 tem destaque por se constituir num instrumento de promoção de práticas que conduziram as nações à tomada de decisões em prol do desenvolvimento sustentável. Trata-se da reunião de objetivos a serem adotados pelos governos e instituições que garantam uma nova postura de suas atividades socioeconômicas de forma sustentável, e que pudessem resultar em avanços dentro de um prazo determinado.

Várias Agendas 21 foram desenvolvidas em contextos locais, possibilitando às cidades uma autonomia no planejamento urbano e demais atividades de gestão, bem como oferecendo a liberdade de adoção de medidas conforme as características de cada região.

De acordo com a Agenda 21, o conceito de sustentabilidade também passou a incorporar a necessidade de equidade entre as classes sociais, defendendo a erradicação da pobreza e ajuda das nações desenvolvidas àquelas em desenvolvimento. Desde então, a discussão de sustentabilidade no ambiente das cidades tem sido observada de forma mais abrangente, adotando conceitos e acompanhando a sua evolução, embora, nem sempre sejam adotadas medidas eficientes de desenvolvimento de baixo impacto ambiental nas cidades. Assim como nem sempre são criadas medidas que ampliem o acesso igualitário da população de baixa renda à infraestrutura urbana de maior qualidade.

Conferências futuras apresentaram novas versões da Agenda. Uma em 2002, em Joanesburgo e outra em 2012 também no Rio de Janeiro, a “Rio +20”. No entanto, não produziram grandes avanços.

Em 2015, somaram-se aos esforços de ampliação de iniciativas em prol de sociedades sustentáveis, o estabelecimento por parte da Organização das Nações Unidas (ONU) dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), frutos da Cúpula de Desenvolvimento Sustentável realizada em Nova Iorque. O documento conta com a organização de 17 objetivos para serem implantados pelas nações até o ano de 2030, a chamada Agenda 2030, os quais estabelecem (ONU, 2015):

- 1) Acabar com a pobreza;
- 2) Acabar com a fome;
- 3) Assegurar uma vida saudável e promover o bem estar para todos;
- 4) Assegurar a educação inclusiva e equitativa e de qualidade;
- 5) Alcançar a igualdade de gênero;
- 6) Assegurar a disponibilidade e gestão sustentável de água e saneamento para todos;
- 7) Assegurar o acesso confiável, sustentável, moderno e a preço acessível à energia para todos;
- 8) Promover o crescimento econômico sustentado, inclusivo e sustentável, emprego pleno e produtivo e trabalho decente para todos;
- 9) Construir infra estruturas resilientes, promover a industrialização inclusiva e sustentável e fomentar a inovação;

- 10) Reduzir a desigualdade dentro dos países e entre eles;
- 11) Tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis;
- 12) Assegurar padrões de produção e de consumo sustentáveis;
- 13) Tomar medidas urgentes para combater a mudança do clima e seus impactos;
- 14) Conservação e uso sustentável dos oceanos, dos mares e dos recursos marinhos;
- 15) Proteger, recuperar e promover o uso sustentável dos ecossistemas terrestres;
- 16) Promover sociedades pacíficas e inclusivas; e
- 17) Fortalecer os meios de implementação e revitalizar a parceria global.

Para o desenvolvimento desta pesquisa, aqui vale ressaltar a importância de alguns objetivos que se destacam como fatores de contribuição para a análise das cidades. O objetivo seis se relaciona diretamente com uma das questões mais frequentes em assentamentos precários, onde a população é refém de uma condição de insalubridade devido à escassez de infraestruturas. Assim, também se destacam os objetivos nove e onze, os quais apresentam o acesso à infraestrutura básica para todos, promovendo a inclusão dos mais pobres num ambiente urbano de práticas sustentáveis.

O combate às mudanças do clima e seus impactos (objetivo treze), de maneira geral, tem sido o embasamento dos grandes eventos mundiais. Iniciativas de mitigação da poluição aos recursos naturais contribuem diretamente para a luta contra ocorrência de enchentes nas cidades, de doenças, de oscilações dos períodos de chuva e estiagem, e de formações de ilhas de calor. Os efeitos não são pontuais, indo além das fronteiras e atingindo populações de diferentes lugares do mundo. Dessa forma, a conservação e recuperação de ecossistemas deve ser interesse prioritário para que as populações urbanas possam sofrer menores agressões advindas de mudanças climáticas, podendo apresentar melhores condições de saúde, segurança e conforto.

Em 2016, a temática do desenvolvimento sustentável se aproxima novamente do ambiente das cidades diretamente por meio da Terceira Conferência das Nações Unidas sobre moradia e desenvolvimento sustentável, a Habitat III que ocorreu no Equador. O evento resultou na proposição de uma “Nova Agenda Urbana” responsável por nortear o desenvolvimento urbano vinculado com propostas sustentáveis para os próximos vinte anos (FIGUEIREDO, 2018).

É nesse cenário, que a o termo “sustentabilidade urbana” ganha definições mais precisas, podendo ser explicado como o estado de preservação de recursos nos processos produtivos que compõem as cidades, de modo a não os interromper, mas sim torná-los mais eficientes do ponto de vista das três dimensões da sustentabilidade. De acordo com Hiremath et. al (2013, p. 5), sustentabilidade urbana pode ser entendida como um conjunto de condições urbanas desejadas e que permanecem ao longo do tempo.

Essas condições urbanas desejadas podem ser entendidas, segundo Silva e Romero (2015, p. 24), como novas formas de apropriação do espaço que estejam em conformidade com as necessidades apresentadas à sociedade global e coerentes com a sinergia entre as diferentes dimensões da sustentabilidade. Os autores ainda apresentam a cidade sustentável como sendo:

democrática e participativa, volta-se ao regional, compreende a morfologia a partir da lógica evolutiva e estruturada para o crescimento orgânico e em conformidade com o sistema-entorno (SILVA e ROMERO, 2015, p. 7).

Emelianoff (2007, p. 49) explica o estado de preservação e produtividade sustentável na medida em que diz que o termo “sustentabilidade urbana” ou “cidade sustentável” faz alusão à prospecção de uma realidade futura, onde se entende que o estado sustentável das atividades e lugares será alcançado em um horizonte distante; enquanto o termo “desenvolvimento sustentável” se relaciona com a adoção e aprofundamento das práticas do planejamento urbano num momento presente. A autora evidencia assim, as diferentes naturezas conceituais que, ao mesmo tempo em que estabelecem uma relação direta entre si, demonstram sua singularidade no campo prático, onde os mesmos exibem um caráter de promoção política e de técnica em relação à cidade e ao desenvolvimento sustentável, respectivamente.

Achselrad (1999) ainda apresenta matrizes discursivas que representam fórmulas de acesso à sustentabilidade urbana, a qual podem ser compreendidas sob diferentes pontos de vista como:

- a matriz da ética: inscreve a apropriação social do mundo material em um debate sobre o s valores de Bem e do Mal;
- matriz da equidade: articula princípios da justiça e da ecologia;

- matriz da auto suficiência: prega a desvinculação de economias nacionais e sociedades tradicionais dos fluxos do mercado mundial para assegurar a capacidade de auto regulação comunitária das condições de reprodução da base material do desenvolvimento;
- matriz da escala: propõe um limite ao crescimento econômico e à pressão exercida sobre os recursos naturais;
- matriz da eficiência: busca combater o desperdício da base material do desenvolvimento.

Diante desses discursos, são estruturados perfis representativos do conceito de sustentabilidade aliado ao desenvolvimento das cidades, os quais são pautados nos padrões de reconhecimento de atitudes sustentáveis por parte de atores sociais do meio urbano. O autor desenvolve a crítica aos discursos, identificando que são organizados em dois campos: o da representação técnica da adoção da noção de sustentabilidade vinculado aos ideais de “fluxos de energia e matérias associados ao crescimento das cidades”, e o da definição da insustentabilidade causada pela queda da produtividade (ACSELRAD, 1999). Ou seja, o ideal da sustentabilidade urbana se apoia em melhores condições produtivas nos sistemas que compõem as cidades e que visam o seu crescimento, ou pode ser explicado pelo seu lado negativo, sendo identificado como insustentáveis, os fatores que provocam uma baixa produtividade em seus diversos sistemas culminando na incapacidade desses acompanharem o ritmo de crescimento das demandas sociais.

Para Ferreira (2005, p.1), a condição de insustentabilidade das cidades não se deve somente à aglomeração urbana que traz consigo o aumento das necessidades de moradia e infraestrutura básica, por exemplo, mas à realidade de subdesenvolvimento, a qual as cidades de países emergentes foram submetidas por meio da exploração da mão de obra a preços baixos e conforme os interesses do mercado internacional capitalista. Situação essa que compôs o quadro de uma industrialização tardia marcada pela desigualdade social. Nesse sentido, se faz necessário entender que sociedades desiguais resultarão em cidades desiguais (MARICATO, 2015, p. 3).

Essa realidade é observada por diferentes pontos de vista quando consideradas cidades de diferentes portes e capacidade de geração de riquezas, sendo possível estabelecer comparações avaliativas sobre a maneira como absorvem o ideal de sustentabilidade e

expressam seu potencial sustentável conforme suas características históricas de desenvolvimento econômico predominantes. Emelianoff apud Magalhães (2006, p.11) explica essa relação ao apresentar três perfis conceituais de cidade, os quais se expressam por cidade ecossistêmica, patrimonial e participativa.

Segundo a autora, o termo “cidade ecossistêmica” é atribuído àquelas que demonstram engajamento em atividades que buscam a minimização dos efeitos prejudiciais da industrialização, como a poluição e demais fatores que levam ao aquecimento global e à redução da camada de ozônio. Nesse contexto, cidades cujo eixo de desenvolvimento pautou-se na indústria são tidas como fortes exemplos. A “cidade patrimonial” é entendida como aquela caracterizada pela existência de um patrimônio natural ou cultural, sendo, em sua maioria, cidades turísticas onde há forte apelo às ideias de requalificação e recuperação de espaços naturais e públicos. Já as “cidades participativas” são aquelas cujo engajamento político é dado pela valorização da vida cívica, pela mobilização dos habitantes em prol de maior participação nos processos decisórios de diferentes naturezas.

No contexto europeu, a proposta de cidades sustentáveis foi promovida a partir da campanha “Cidades europeias sustentáveis”, com conferências realizadas em Aalborg (1995) e em Sevilha (2007) pela ICLEI, - associação mundial de governos dedicados ao desenvolvimento sustentável. - O evento foi considerado um dos principais polos de geração de iniciativas sustentáveis para as cidades, se caracterizando pelo apoio às iniciativas locais (EMELIANOFF, 2007, p.52-53).

Na América Latina, com uma população de mais de 80% vivendo nas cidades, o padrão de desenvolvimento é caracterizado por países emergentes que demonstram uma realidade social distinta das de outros países do globo que possuem percentuais semelhantes de população urbana. Uma das questões de maior destaque em cidades da América Latina e Caribe é a problemática habitacional, onde a precariedade das habitações dos mais pobres é um dos fatores que reflete a condição de impotência dessa população em atender sua necessidade por uma habitação digna diante do baixo nível de desenvolvimento humano e econômico. O resultado é uma maior fragilidade na estrutura social e, com isso, a geração de demais problemas que contribuem para uma situação de insustentabilidade no ambiente urbano (BRAGANÇA; CONDE; ALVAREZ, 2017, p. 85).

A característica do desenvolvimento econômico das nações é também responsável por definir e propiciar a adoção de práticas diárias que, por sua vez, também impactam no

potencial sustentável apresentado e nas atividades a serem tomadas para o alcance de um perfil sustentável adequado. As emissões de carbono em países europeus e norte-americanos são geralmente associadas à necessidade de aquecimento e resfriamento de edifícios, enquanto que em países mais pobres as emissões de carbono estão ligadas majoritariamente ao desmatamento e à agropecuária (BUENO, 2008, p. 3).

No continente africano, países mais pobres são fortemente dependentes de combustíveis fósseis, sendo o acesso à energia extremamente baixo e o consumo de fontes renováveis ainda pouco explorados (GUARDABASSI, 2006, p. 22). Entretanto, alguns avanços podem ser percebidos em alguns países como Ruanda e Togo, os quais têm apresentado avanços em educação, assim como um aumento do acesso à água de qualidade, da prevenção ao HIV e a diminuição da mortalidade infantil (SUSTAINABLE CITIES INTERNATIONAL BOARD, 2012, p. 20).

De maneira geral, as características observadas entre os países em desenvolvimento são muito semelhantes, sendo que esses têm investido na urbanização como mecanismo de impulsionamento da economia. Nessa realidade, a questão da sustentabilidade econômica é observada como prioridade em relação às questões de preservação ambiental e justiça social, onde o desequilíbrio entre as dimensões da sustentabilidade é notório. Em países desenvolvidos, a realidade se diferencia, pois, os mesmos se caracterizam por um desenvolvimento econômico relativamente avançado, onde os maiores problemas na busca de um desenvolvimento sustentável estão relacionados em conciliar a preservação dos recursos com o manutenção do padrão de vida alcançado. De acordo com a *Sustainable Cities International Board* (2012, p. 17) isso pode ser facilmente entendido quando se observa as disparidades nas tentativas de cumprimento dos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio – conjunto de objetivos estabelecidos no ano de 2011 em prol do desenvolvimento sustentável anteriores aos ODS (2015) -, dentro e entre os países.

Dessa forma, as iniciativas de planejamento de desenvolvimento sustentável apresentam-se de formas distintas, adaptadas às características e necessidades de cada região; sendo, portanto, também diferentes os instrumentos de mensuração, bem como o estabelecimento de seus objetivos primordiais.

### 2.1.3 Resiliência urbana

O conceito de resiliência pode ser compreendido como o potencial de um sistema de absorver e lidar com os impactos externos sofridos em curto prazo, de maneira a reaprender a reorganizar o seu devido funcionamento em longo prazo e sendo, preferencialmente, de forma melhorada (ENGLE et al., 2013). Pode significar um processo de adaptação dentro de um sistema ou a capacidade de aprender a se adaptar. Trata-se de um conceito relativamente novo que surgiu inicialmente buscando respostas para reagir às mudanças repentinas em áreas específicas, e que agora, tem sido discutido de maneira central associado aos principais problemas socioeconômicos e ambientais globais (COLLIER et al., 2013, p. 21).

Há ainda o entendimento que o termo resiliência possui um conceito polissêmico, podendo ser interpretado de maneiras diversas de acordo com a disciplina a qual é associado (SHARIFI; YAMAGATA, 2016, p. 1657). Nesse sentido, na área da engenharia, resiliência urbana é aliada ao estudo do planejamento urbano, onde seu conceito é explorado de maneira específica, como, por exemplo, resiliência energética ou resiliência na construção civil. Assim, ao se discutir resiliência urbana, atribui-se conseqüentemente, a ideia de pluralidade de setores e atividades que compõem o ambiente das cidades, ainda que estudados conceitualmente de maneira específica quando se considera as ferramentas de análise.

No campo do urbanismo, o termo é associado ao sentido ecológico, valendo-se da adoção de objetivos como reutilizar, reduzir e reciclar, indo ao encontro a outros termos como reparar, reagrupar e reconceber (FARIAS, 2017, p. 3). Holling (1973), citado por Farias (2017), descreve o conceito de resiliência como “a capacidade de um ecossistema de recuperar seu funcionamento ou desenvolvimento normal depois de sofrer uma grande perturbação”.

Ainda conforme Farias (2017), o conceito de resiliência associado ao meio urbano (resiliência urbana) é atrelado ao processo de compreensão, no qual uma cidade identifica suas vulnerabilidades (sejam naturais ou técnicas), adaptando o planejamento urbano a essas particularidades e fomentando a cooperação de seus diversos setores. Segundo o mesmo, “a resiliência torna-se, portanto, um procedimento de confiabilidade das infraestruturas críticas e, por conseqüência, um instrumento de gestão integrada dos recursos e das habilidades para superar as deficiências dos serviços tradicionais”.

De maneira geral, o conceito de resiliência urbana se associa ao tema da presente pesquisa à medida que dialoga com a necessidade de melhorias nos perfis atuais de

empreendimentos de HIS brasileiras, visto que há a necessidade de incluir na produção habitacional iniciativas que viabilizem a identificação de vulnerabilidades das construções com projeção em longo prazo. Atrelado à essa questão, o conceito de resiliência urbana também está relacionado, por exemplo, às condições dos materiais empregados na construção bem como aos fatores que envolvem uma inserção na malha urbana que contribuam positivamente para os diversos sistemas dos quais dependerão a população. Nesse sentido, o ciclo de vida das habitações contribui para explicar a importância do emprego de materiais e sistemas com maior durabilidade e condições de manutenção adequadas às necessidades locais.

## **2.2 Contexto da habitação social no Brasil**

A dificuldade de acesso à casa própria, que até os dias de hoje acompanham a vida do trabalhador urbano, tem sido enfrentada desde os anos 30 e 40, quando se iniciou o debate sobre a intervenção do Estado na provisão da moradia à população de baixa renda (BONDUKI, 1998, p. 77). Diante da necessidade da população por moradias salubres e com custos acessíveis, várias foram as iniciativas em se propor uma habitação racional, onde se pudesse estabelecer a “simplificação dos sistemas construtivos, a standardização das unidades, a normatização dos materiais e o combate à especulação imobiliária”, de forma a conciliar qualidade nas habitações e construções mais econômicas (BONDUKI, 1998, p. 89).

No entanto, o trabalhador urbano sempre esteve dependente de baixos salários que impossibilitaram a tomada de decisões mais audaciosas em prol do acesso à moradia própria e de qualidade. Diante disso, o acesso ao crédito era dificultado, restando à população a opção por habitações mais acessíveis por meio do aluguel ou quando não, localizadas em regiões distantes dos centros econômicos das cidades, lugares esses caracterizados pela escassez de serviços de atendimento à população.

A adoção dos Institutos de Aposentadorias e Pensões (IAPs) como responsáveis pelo processo de financiamento de moradias foi a resposta do governo às pressões dos trabalhadores que reivindicavam por iniciativas diante do quadro de aumento de aluguéis e incapacidade financeira. Entretanto, o sistema era voltado para os trabalhadores associados, o que não atendia aos mais pobres que não possuíam vínculo com a instituição. Outro porém era

a questão dos IAPs não terem como principal função o atendimento à produção habitacional, o que acarretava em várias críticas dos setores envolvidos, enfraquecendo a organização e as iniciativas de expansão do modelo de financiamento (BONDUKI, 1998).

A Fundação da Casa Popular (FCP), criada em 1946, foi o primeiro órgão voltado para a população mais pobre. Contudo, sua produção em relação aos IAPs foi contrastante, apresentando a edificação de menos de 150 conjuntos com 16.964 unidades habitacionais contra 124.025 de unidades viabilizadas pelos IAPs. Mesmo representando a inserção de novas tipologias de ocupação e a construção de conjuntos habitacionais com qualidade, a FCP resultou numa tentativa frustrada devido a falta de força política e recursos (BONDUKI, 1998, p. 115).

Em geral a política pública sofria de problemas diversos como as dificuldades de obtenção de terras urbanizadas a preços acessíveis para baratear o preço da habitação; o clientelismo que contaminava a estrutura de oferecimento das moradias; e a influência privatista às políticas públicas, dando um enfoque mais econômico do que habitacional (FERREIRA, 2012, p. 55).

Em 1964, com o surgimento do Banco Nacional de Habitação (BNH), dá-se andamento na promoção da construção de habitações de qualidade principalmente para a habitação de baixa renda. O Banco, principal órgão de política habitacional no país na época, foi responsável pela criação de Companhias de Habitação Popular (COHABS) que tinham como objetivo executar políticas públicas para diminuição do problema habitacional (FERNANDES, 2015).

Grandes empreendimentos foram realizados nessa época, porém a inadimplência no pagamento das habitações e a fragilidade do sistema levaram ao seu enfraquecimento e, conseqüentemente à perda do poder de compra dos mais pobres (FERNANDES, 2015, p.39). Assim, cresceu o número de assentamentos clandestinos em resposta a necessidade urgente da população por moradias diante de uma situação de incapacidade financeira.

O BNH, por meio do Sistema Financeiro de Habitação (SFH) atuou no financiamento de mais de quatro milhões de moradias entre 1964 e 1986, entretanto quem mais usufruiu dessa considerável produção foi a classe média que detinha acesso ao crédito. Na década de 1980, o BNH é extinto, passando suas funções para a Caixa Econômica Federal (Ibid, p. 40).

Atualmente, a Caixa é o principal agente financiador do setor habitacional no país, sendo responsável por, nos últimos dez anos, conduzir os processos de financiamentos para a construção de HIS por meio do Programa Minha Casa Minha Vida (PMCMV). Nesse período, a

produção habitacional cresceu vertiginosamente, no entanto, as mesmas questões que sondaram a produção social em seus primórdios, continuam a caracterizar esses empreendimentos marcados pelos interesses de agentes imobiliários e grandes construtoras.

### **2.3 Sustentabilidade em Habitações de Interesse Social (HIS)**

A problemática da habitação de interesse social está presente em muitos países, sendo o eixo de desenvolvimento, o atendimento à população de baixa renda. As diferentes particularidades estão relacionadas ao momento histórico e social nos quais se desenvolveram os conjuntos habitacionais, relativos ao déficit habitacional e às características socioeconômicas, políticas e culturais de cada local.

No entanto, segundo Le et al. (2016), um dos problemas principais é o jogo de forças existente entre preço e qualidade nos projetos habitacionais. Nesse sentido, os empreendimentos habitacionais de interesse social deveriam estabelecer uma relação equilibrada entre oferta e demanda, promovendo construções de unidades habitacionais de qualidade a preços acessíveis. Entretanto, a influência da especulação imobiliária e dos interesses por lucro das grandes incorporadoras podem desequilibrar as ações dos princípios do planejamento sustentável, tendo como consequência a deterioração da qualidade das áreas de implantação e dos empreendimentos em si.

No Brasil, apesar do grande contingente de moradias sociais produzidas nos últimos anos pelo PMCMV, o setor habitacional pautou-se majoritariamente pela produção de moradias destinada aos interesses de mercado das grandes construtoras. Essa realidade foi responsável pela formação de uma zona intermediária de produção, o mercado imobiliário social, que agregou a parcela da construção de habitações de interesse social e a parcela de habitações de mercado popular (SHIMBO; LOPES, 2014, p.4). Como resultado, veem-se duas vertentes de investimento e produção de moradias. As grandes empresas construtoras priorizaram a produção de habitações de maior qualidade e retorno econômico em áreas de maior atratividade, localizando-as prioritariamente, nas regiões centrais da cidade com empreendimentos voltados para as classes média e média alta. Por outro lado, os grandes empreendimentos massivos de HIS foram alojados nas franjas do perímetro urbano, em prol de

terras mais baratas, em geral em áreas ambientalmente frágeis e carentes de serviços o que acarreta em graves problemas de impactos sociais econômicos (Ibid, p. 16).

No que concerne aos principais problemas do meio urbano, aliado ao acelerado crescimento demográfico, o déficit habitacional e a segregação socioespacial se encontram entre os principais problemas das cidades. Essas mesmas questões, além de se relacionarem de maneira direta entre si, contribuem para uma geração de impactos de diferentes naturezas em esferas ambientais, sociais e econômicas. Nesse panorama, três setores se destacam como pontos críticos da demanda populacional nas cidades: saneamento, transporte e habitação. Os problemas encontrados nesses setores são frutos de questões históricas que vão desde o modelo de desenvolvimento de cada país, passando por fatores como a forte influência do mercado imobiliário, chegando a problemas secundários, que compõem o cenário de desigualdade socioeconômica.

Para Maricato (2017, p. 20), e na realidade brasileira, as cidades são reflexos da situação de construção do capitalismo periférico, onde a autoconstrução de moradias em condições precárias é um dos fortes exemplos de uma condição exploratória de desenvolvimento compulsório e de grande desigualdade social. Como ponto de partida, os baixos salários voltados à população de baixa renda configuram-se como principal fator de estagnação social, impedindo que essa população possa ter acesso a moradias dignas em regiões com infraestrutura e serviços básicos.

Vê-se então como resultado, o número crescente de comunidades carentes nas periferias das médias e grandes cidades, distante do centro cultural e econômico do meio urbano e onde o preço da terra é menor. Comumente essas comunidades ocupam áreas de risco, lugares estes desprezados pelo mercado imobiliário por se tratarem, geralmente, de regiões de mangues, encostas muito íngremes ou áreas de preservação ambiental, onde o preço da terra não pode ser praticado. Nessas condições, é comum o estabelecimento de assentamentos ilegais, sendo esses, fruto da falta de opção de uma população marginalizada socialmente.

De acordo com o Censo de 2010 (IBGE, 2010), a população urbana no Brasil contabiliza 84,35 %. Desse percentual, cerca de 942 mil pessoas encontram-se em condições domiciliares inadequadas e 6,35 milhões configuram o déficit habitacional (CBIC, 2018).

Dessa maneira, a escolha pelo tema está baseada na evolução do processo de consumo da terra chegando até a precarização da produção de moradias sociais, ou seja, na produção de

caráter insustentável atual dessas habitações. De acordo com Maricato (2000, p.3), o desenvolvimento dos centros urbanos sempre veio acompanhado de exclusão social. Diante dessa questão, Reis e Lay (2010, p.5), reforçam a necessidade da abordagem da dimensão social nos conjuntos habitacionais atuais. Ao relatarem a comum concentração de unidades habitacionais isoladas com única tipologia projetual e aglomeradas em grandes loteamentos, os autores criticam a apropriação tímida dos espaços públicos pelos moradores e a necessidade de conexões desses empreendimentos com espaços abertos bem tratados, com serviços e equipamentos.

Frente a isso, é importante analisar as interações entre os aspectos econômicos, ambientais e sociais que nem sempre levam em conta os princípios da sustentabilidade, pois,

Projetos habitacionais sustentáveis implicariam a melhoria da qualidade de vida dos residentes mediante o uso adequado dos recursos naturais locais e uma abordagem de projeto contextual respeitando sítio, clima, características culturais e necessidades humanas (OKTAY, 1999, apud REIS; LAY, 2010, p.3).

## **2.4 Contextualizando o objeto de estudo**

Araraquara é uma cidade média do interior paulista com uma população estimada em 2018 de 230.770 habitantes, com nível de desenvolvimento econômico e de infraestrutura urbana instalada elevada, apresentado um índice de desenvolvimento municipal de 0,9004 (FIRJAM, 2015), ocupando o oitavo lugar no ranking estadual; um IDH de 0,815 (IBGE, 2010) e um grau de urbanização de 97,16% (SEADE, 2016). A seguir, são apresentados os dados de localização da cidade na Figura 1.

**Figura 1:** Localização de Araraquara na Região Administrativa Central de São Paulo.



**Fonte:** Raphael Lorenzeto de Abreu- Image:SaoPaulo MesoMicroMunicip.svg, own work, CC BY 2.5 (2006)

Sendo assim, conforma-se como uma cidade de grande atratividade para investimentos, com destaque para o setor habitacional vinculado também a grande oferta de terras no perímetro urbano, sendo essas características comuns ao perfil das cidades médias do estado que receberam investimentos significativos do PMCMV nos últimos anos (SHIMBO e LOPES, 2014, p.13).

O processo de crescimento da malha urbana do município de Araraquara está diretamente ligado ao avanço do mercado de vazios urbanos e conseqüentemente, à especulação imobiliária no território. Aliado ao desenvolvimento da agroindústria e, posteriormente ao enriquecimento dos grandes produtores da região, a cidade viu-se enredada num processo de transformação de áreas rurais em urbanas voltadas para a produção de loteamentos, geralmente localizados em áreas periféricas do traçado urbano (CINTRÃO, 2010, p. 10).

Foi a partir de 1970, que devido à seguridade associada aos investimentos em terras, que o aumento do número de grandes glebas relacionado à expansão urbana se intensificou. Dessa maneira, o município cresceu por meio de uma ocupação territorial concentrada nas mãos de uma minoria de grandes empresários e através de uma ocupação fragmentada por meio da formação de vazios entre a área urbana consolidada e iniciativas de ocupação em áreas periféricas que, inicialmente, não possuíam infraestrutura básica (Ibid., p. 6).

Em relação à área Norte da cidade, a disponibilidade de vazios urbanos e o Programa de Aceleração do Crescimento (PAC) do governo federal criado em 2007, foram fatores de

contribuição para a expansão territorial através do estímulo ao crescimento econômico por meio de obras de infraestrutura (OLIVEIRA, 2015, p. 67).

Diante disso, a escolha da cidade de Araraquara se deve às suas características de atração de investimentos do setor habitacional a partir do ano de 2005, relacionadas, também, com seu estoque de terras em áreas periféricas. Outro aspecto considerado foi o crescimento do número de empreendimentos habitacionais para baixa renda que é o interesse de investigação específica deste trabalho. Juntamente com esses fatores, soma-se o crescimento populacional que contribui para a conformação de polos atrativos de capital e de oportunidades, o que reforça a necessidade de se investigar os processos urbanos nas cidades médias (SILVA e ROMERO, 2013, p. 210).

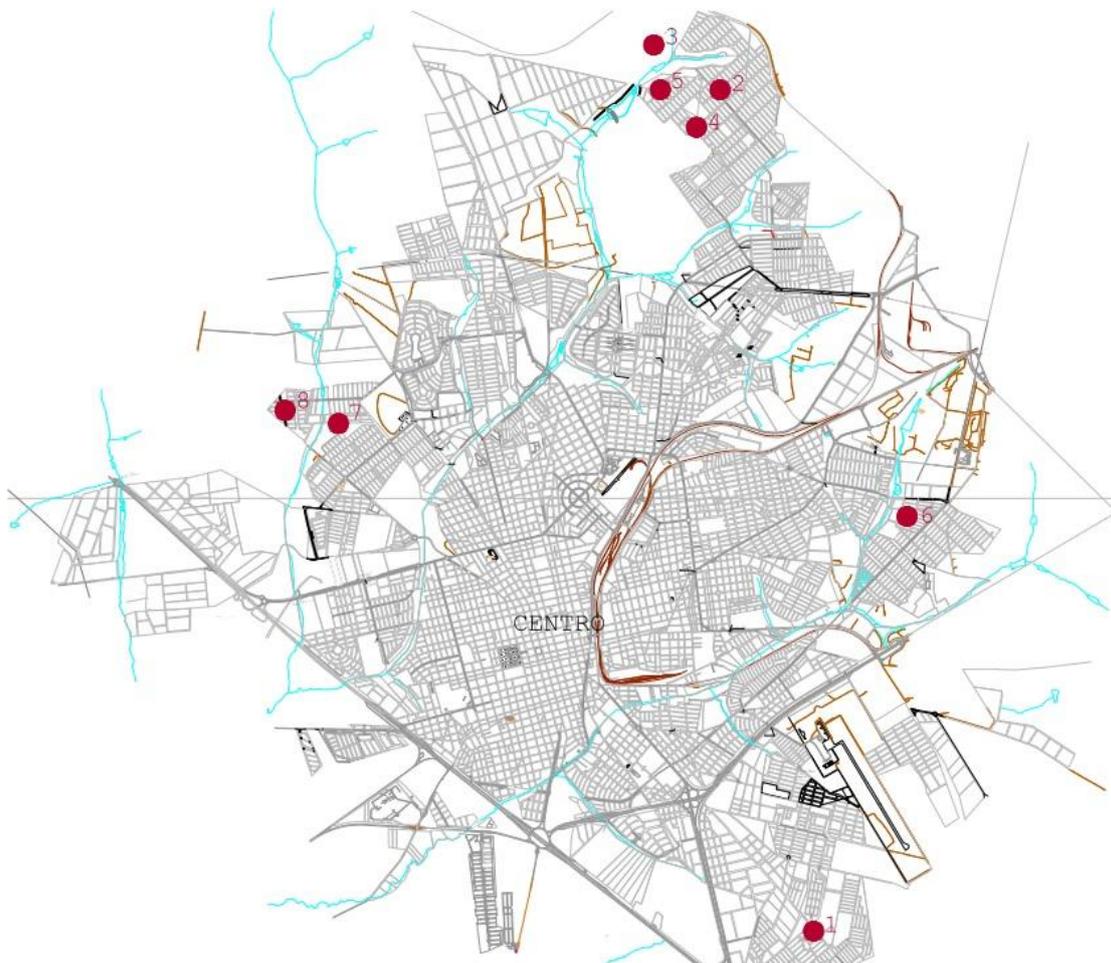
No Quadro 1, podemos verificar a produção de loteamentos voltados ao interesse social por meio do Programa Minha Casa, Minha Vida (PMCMV).

**Quadro 1:** Produção de loteamentos para baixa renda em Araraquara, 2010-2014.

<b>EMPREENDIMENTOS HIS - PMCMV</b>	<b>ANO – certificado GRAPROHAB</b>	<b>Nº DE LOTES</b>
Residencial de Interesse Social Jd. Dos Oitis	2010	352
Residencial Laura Molina	2010	1394
Residencial Jardim Vitória	2012	1142
Pq. Residencial Valle Verde	2012	1440
Pq. Residencial Jd. do Valle	2012	572
Jardim Jacarandá	2012	228
Jardim Estância das Rosas	2012	205
Jardim São Bento	2014	634

**Fonte:** Pierini e Falcoski (2017).

**Figura 2:** Localização dos empreendimentos de HIS aprovados de 2010 e 2014.



**Fonte:** Autora (2019).

Legenda:

- 1- Parque Residencial Jardim dos Oitis;
- 2- Parque Residencial Laura Molina;
- 3- Residencial Jardim Vitória;
- 4- Residencial Vale Verde;
- 5- Residencial Jardim do Valle;
- 6- Jardim Jacarandá;
- 7- Jardim Estância das Rosas;
- 8- Jardim São Bento.

Esses empreendimentos estão localizados nas periferias da cidade, apresentando uma distância média de 7,1 Km em relação à região central da cidade. Quando comparados aos demais empreendimentos construídos nesse período, aqueles voltados à população de rendas

média e alta, a distância é mais longa, pois os últimos se localizam dentro de um raio de 5,00Km em relação à região central. Diante disso, essa situação segregacionista é afirmada ao observar o grau de estrutura implantada, equipamentos de saúde e lazer, bem como demais pontos de comércio e serviços localizados na área central em oposição à periferia (PIERINI; FALCOSKI, 2017, p. 1292-1297).

Nesse cenário, a discussão de segregacionismo não se limita à análise das distâncias em relação ao centro da cidade, mas, no caso de Araraquara, isso é atribuído ao valor da terra que, nas regiões periféricas e não participantes de conjuntos de condomínios de alto padrão, tende a ser mais baixo. Mais do que a distância, a localização privilegiada é o que determina essa desigualdade social contemplada pelo acesso dificultado aos serviços da cidade. Diante disso, estarão sendo apresentadas a seguir, algumas mudanças na legislação municipal que contribuíram para a configuração do cenário atual dos loteamentos de baixa renda na cidade de Araraquara.

Por outro lado, esses loteamentos contribuíram para o aumento das pressões referentes à instalação de infraestrutura no local, visto que o aumento populacional nos últimos anos foi significativo.

#### **2.4.1 A legislação e a revisão do Plano Diretor (Lei Complementar 850/ 2014)**

Segundo Balestrini (2016, p. 76) a produção habitacional e o fortalecimento dos processos de reversão das desigualdades sociais em confronto com a propriedade privada, ganham espaço nas médias e grandes cidades a partir da promulgação dos artigos 182 e 183 da Constituição Federal (BRASIL, 1988). Em 2001 foi estabelecido o Estatuto da Cidade (Lei 10.257/2001) (BRASIL, 2001), que se tornou responsável por instalar as bases da política de desenvolvimento urbano por meio do Plano Diretor e seus instrumentos. Essa legislação representou uma grande conquista para a política urbana, resultando em grandes oportunidades para a população carente que, anteriormente, não possuía instrumentos com os quais lutar por melhores condições de moradia nas cidades.

Tendo como referência a legislação federal, o Plano Diretor de Araraquara (Lei 350/ 2005), instituído após a promulgação do Estatuto da Cidade (Lei 10.257/2001), tinha como principais características o desenvolvimento de políticas urbanas e territoriais aliadas à

preservação de áreas de especial interesse ambiental. Entre elas, podemos salientar as áreas de recarga do Aquífero Guarani (APAQ – Área de Proteção sobre o Aquífero Guarani), e as áreas de mananciais e de margens dos principais rios que cortam o território. Junto com medidas de proteção aos recursos naturais, o plano trazia diretrizes sobre a participação social na elaboração das principais políticas de ordenamento da cidade, apresentava instrumentos de maior controle para a manutenção da função social da propriedade, criava formas de combate à especulação imobiliária por meio da ocupação dos principais vazios urbanos e de crescimento da malha urbana de maneira ordenada, assim como passou a considerar a necessidade de um planejamento mais equitativo do ponto de vista social (FALCOSKI, 2007).

No entanto, desde sua aprovação, o documento revelou sua inércia operacional refletida na falta de aplicação dos principais instrumentos propostos, sendo direcionado exclusivamente às questões territoriais por meio dos índices urbanísticos como o índice de ocupação (IO), índice de área permeável (IP) e índice de aproveitamento (IA), responsáveis por regulamentar o processo de projeto e construção de edificações. Em contraste com essa realidade de operabilidade superficial, tornou-se um plano reconhecido nacionalmente devido ao seu caráter inovador, sendo considerado um dos doze melhores do estado de São Paulo pela Comissão de Avaliação do Ministério das Cidades (BALESTRINI, 2016, p.79).

Em 2014 o Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano e Ambiental (PDDUA), passou por diversas modificações que influenciaram o zoneamento territorial e, com isso, também modificaram as instalações de empreendimentos habitacionais de interesse social na cidade. Uma das principais mudanças observadas foi a transformação da Zona Ambiental - Zona de

Conservação e Recuperação Ambiental (ZAMB-ZORA) para Zona Predominantemente Residencial em Área de Proteção e Recuperação de Mananciais (ZOPRE-APRM). Como o nome traduz, esta mudança prevê a ocupação residencial em áreas de fragilidade ambiental. Posteriormente à implantação dos conjuntos habitacionais, essas áreas passaram a ser designadas Zona Predominantemente Residencial em Áreas de Proteção e Recuperação de Mananciais (Z4C), por motivo da aprovação da Lei 850/ 2014 (BALESTRINI, 2016, p.86). Essa mudança desrespeitou a necessidade da área de manutenção dos recursos naturais que são fundamentais para o atendimento não somente de uma região específica, mas da cidade como um todo.

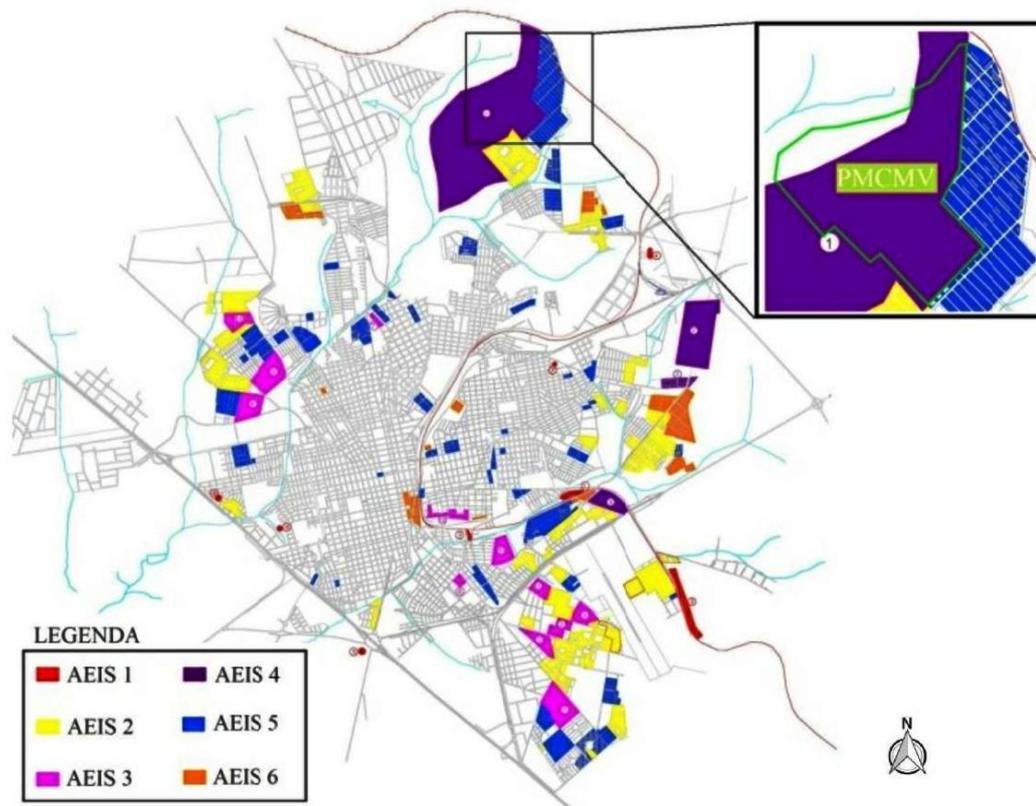
Em situações como essa, são nítidas as complicações que envolvem a articulação da gestão ambiental e territorial, pois nem sempre as questões consideradas no ordenamento

territorial coincidem com os limites territoriais das bacias hidrográficas. Como consequência, impactos advindos da ausência de um planejamento integrado, juntamente com a intensificação da urbanização, são evidenciados por problemas ligados ao meio físico como erosão, poluição das águas, assoreamento e inundações (PERES, 2010, p.4 e p.10).

Sobre as Áreas de Especial Interesse Social (AEIS), o antigo Plano Diretor determinava descrições mais específicas que procuravam promover não só a ocupação mais pulverizada no território urbano por novas habitações, mas também medidas de revitalização e reformas de casas em situação de risco e insalubridade. Após a revisão de 2014, essas diferenciações foram excluídas permanecendo apenas a previsão de áreas vazias destinadas a loteamentos, agora quase que exclusivamente nas periferias e áreas de regularização fundiária (FALCOSKI, 2016).

A Figura 3 mostra a localização das AEIS antes da revisão do Plano Diretor de 2005 e destaca a localização do Residencial Laura Molina na região Norte pelo PMCMV, enquanto que a Figura 4 mostra a situação após a revisão de 2014. Nota-se a diminuição das mesmas e a localização quase que exclusiva nas áreas periféricas.

**Figura 3:** Mapa de definição das AEIS – PLANO 2005: localização em diferentes regiões e de acordo com diferentes critérios.



Fonte: Menzori e Falcoski (2016)

AEIS 1: ocupações irregulares - **vermelho**;

AEIS 2: loteamentos regulares com sub-habitação - **amarelo**;

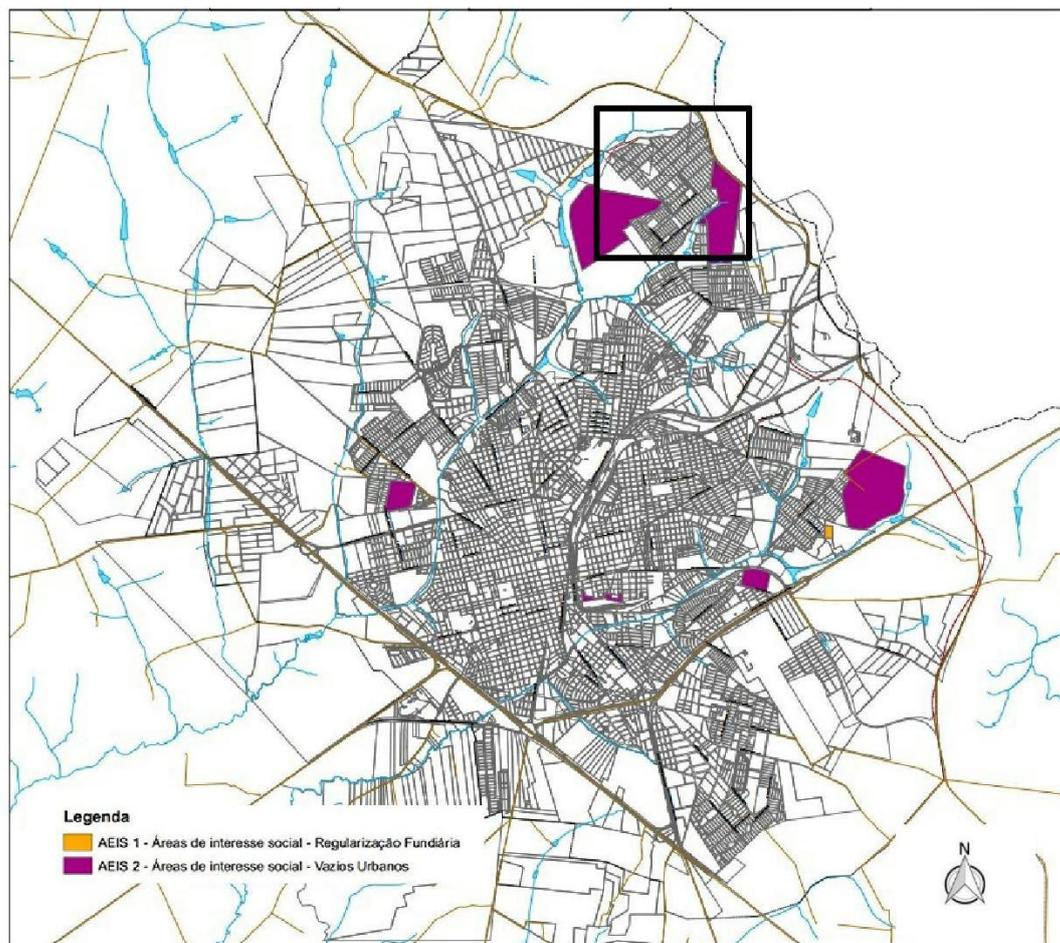
AEIS 3: vazios urbanos sujeitos ao parcelamento, edificação e utilização compulsória - **rosa**;

AEIS 4: áreas de controle ambiental - **roxo**;

**AEIS 5: Habitações de Interesse Social (HIS) – AZUL;**

AEIS 6: projetos de revitalização de espaços urbanos edificados - **laranja**.

**Figura 4:** Mapa de definição das AEIS – REVISÃO PLANO 2014: diminuição e localização em áreas periféricas.



**Fonte:** Prefeitura Municipal de Araraquara (2014). Alteração realizada pela autora.

AEIS 1: áreas de interesse social (regularização fundiária) - **amarelo**;

AEIS 2: áreas de interesse social (vazios urbanos) – **violeta**.

A lógica de localização que passa a existir após a revisão de 2014 privilegia o desenvolvimento de empreendimentos para a classe média alta na área central da cidade e passa a localizar as HIS em regiões mais distantes. Nesse contexto, a região Norte do município de Araraquara destaca-se pela adesão de novos loteamentos (Laura Molina, Jardim do Valle e Jd. Valle Verde) de habitação de interesse social, configurando uma área significativa na periferia da cidade com mais de 3.000 habitações unifamiliares isoladas a partir do ano de 2010.

Apesar da situação de fragilidade ambiental intrínseca, a região é identificada como Zonas Especiais de Interesse Social (ZEIS), o que demonstra o desrespeito à orientação para a localização de empreendimentos de HIS em áreas adequadas para o desenvolvimento da

população, visto que além dos impactos ambientais identificados, a região lida com demais problemas advindos de uma inserção urbana periférica. Nessa situação, esclarece-se o que Jesus e Denaldi (2018, p. 93) apresentam sobre a ineficiência da localização de ZEIS quando não consideradas regiões adequadas de inserção para a garantia da qualidade de vida da população e com acesso aos serviços básicos da cidade.

Assim, o Residencial Laura Molina foi adotado como estudo de caso dessa pesquisa por apresentar condições críticas de insustentabilidade, visto que inicialmente já se pode observar uma situação de segregação sócio espacial, a existência de um grande contingente populacional em área de fragilidade ambiental e características que apresentam pontos negativos para a qualidade de vida da população. Além de representar uma típica prática de ocupação do território na maioria das cidades médias brasileiras pós o PMCMV.

#### **2.4.2 O Residencial Laura Molina**

O Residencial Laura Molina é um loteamento de casas isoladas com tipologia única de 41m<sup>2</sup> a 52 m<sup>2</sup> em lotes de 200m<sup>2</sup>, sendo a tipologia de 52 m<sup>2</sup> destinada a portadores de necessidades especiais. Trata-se de um conjunto localizado há 9 Km da região central da cidade, composto por três empreendimentos contíguos: Residencial Romilda Taparelli Barbieri (2011), Residencial Anunciata Palmira Barbieri (2011) e Residencial Maria Helena Lepre Barbieri (2012) que juntos totalizam 1361 unidades habitacionais. Não há um percentual de lotes destinados ao desenvolvimento de atividades comerciais e de serviços, com exceção de áreas específicas para instalação de equipamentos públicos exigidos pela Prefeitura no ato de aprovação (BALESTRINI, 2016, p. 108-109).

A especulação do setor imobiliário é um aspecto que influenciou no cenário atual do bairro, sendo também um ponto determinístico na inserção urbana inadequada do empreendimento. O preço da terra está associado diretamente ao seu potencial de uso e alocação de serviços, determinando o acesso para aqueles que possuem condições de pagamento (BAER; KAUW, 2016, p. 7-8). Nesse sentido, os preços mais elevados das regiões centrais, juntamente com a possibilidade de exploração de um maior número de unidades habitacionais, são determinantes para a escolha da implantação de HIS em regiões periféricas,

nas quais o preço e a maior disponibilidade de área contígua colaboram para uma margem de lucro maior para os proprietários de terras e construtoras.

A distância dos polos de geração de emprego é o outro fator influente na vida dos moradores. Nesse panorama, a região norte de Araraquara, por exemplo, muito se assemelha à realidade de segregação social observadas nas periferias das grandes cidades brasileiras, das quais se identificam como fortes exemplos, a situação dos assentamentos informais na região metropolitana de São Paulo, onde a exclusão social das comunidades ocorre não apenas pelo contraste socioeconômico, mas principalmente pela estagnação e inércia de políticas urbanas. Por um lado, as oportunidades de trabalho que são oferecidas a esses moradores representam o baixo poder aquisitivo existente (MARES, 2013), porém a escassez de condições de desenvolvimento dos setores comercial e de serviços nessas comunidades contribui de forma preponderante para uma situação de incapacidade de produção significativa e para a inexistência do sentimento de pertencimento à cidade.

A região Norte também é caracterizada pela ocorrência de impactos ambientais decorrentes da implantação de empreendimentos habitacionais antecessores ao Residencial Laura Molina. Desde a década de 1980, com a implantação do bairro Jardim Roberto Selmi Dei, - fruto da anexação de parcelas rurais sob a influência do mercado imobiliário -, um grande contingente populacional se instala na região, provocando transformações no ambiente natural caracterizado pela existência de importantes corpos d'água, sendo esses, contribuintes para rios responsáveis pelo abastecimento de água da cidade (OLIVEIRA, 2015, p. 68, 69). Um dos principais problemas identificados é o assoreamento causado pelo rompimento das curvas de nível ocasionado pelo manejo do solo nas práticas iniciais de cultivo de cana, soja e milho. Posteriormente, esse problema foi intensificado pela abertura e impermeabilização de vias dos empreendimentos habitacionais.

A seguir, nas Figuras Figura 5, Figura 6, Figura 7 e Figura 8, são apresentadas imagens do empreendimento antes da ocupação pelos moradores, seguida de imagens após a ocupação com alterações já realizadas.

**Figura 5:** Residencial Laura Molina – primeira fase de entrega das residências.



**Fonte:** Sérgio Pierri (2013).

**Figura 6:** Rua principal de acesso ao bairro Laura Molina (Av. José dos Santos).



**Fonte:** Autora (2019).

**Figura 7:** Residencial Laura Molina – residência com alterações construtivas.



**Fonte:** Autora (2019).

**Figura 8:** Residencial Laura Molina – Residência com adaptações para prática comercial.



**Fonte:** Autora (2019).

Nesse panorama, a importância de se analisar o potencial do bairro está associada às características insustentáveis de inserção urbana que contribuíram para o surgimento e agravamento de outros problemas influentes na qualidade de vida da população. Através da inserção do loteamento em uma área de fragilidade ambiental, a sobrecarga ao sistema de abastecimento de água, os serviços de saúde e educação, as condições críticas de mobilidade

urbana, a necessidade de ampliação das redes de coleta de esgoto e distribuição de água, são alguns dos problemas que caracterizam o Residencial Laura Molina como um empreendimento de significativo impacto ao ambiente natural e urbano.

De acordo com a Figura 9, é possível compreender a proximidade dos empreendimentos da área norte da cidade em relação ao Córrego Ribeirão das Cruzes que tem causado outros problemas como o assoreamento devido à supressão da vegetação e arraste dos sedimentos de obras.

**Figura 9:** Área Norte de Araraquara.



**Fonte:** Autora (2020).

## 2.5 Medidas de avaliação de sustentabilidade habitacional

Um dos grandes problemas em se propor critérios de avaliação do caráter sustentável em projetos de empreendimentos de HIS, é a dificuldade de definir propostas que sejam mensuráveis objetivamente. É essencial que sejam analisados todos os processos envolvidos na concepção de um empreendimento, desde a elaboração das diretrizes básicas de implantação, passando pelo desenvolvimento do projeto, pelas etapas de licenciamento com a participação da sociedade civil, pela construção, chegando à fase de ocupação das moradias e a manutenção da infraestrutura urbana. Ou seja, somente a partir dos registros históricos de tais etapas, com parâmetros mensuráveis, seria possível avaliar a efetividade das ações propostas e aquelas de fato implantadas com o objetivo de garantir a sustentabilidade de um empreendimento. Entretanto, o grande desafio dos processos de avaliação está na escassez de informações fundamentais sobre os projetos e sobre o território, bem como na dificuldade de aplicação dos métodos de mensuração de sustentabilidade considerando características físicas, sociais e culturais dos locais.

Além da avaliação dos projetos e das implantações, são elaboradas avaliações de pós-ocupação, as quais estão diretamente ligadas à mensuração do potencial de resiliência das edificações, valendo-se do conhecimento das vulnerabilidades do local, da técnica construtiva empregada e do ciclo de vida dos materiais, atrelados a fatores como o clima e outros impactos ambientais (PHAM; PALANEESWARAN; STEWART, 2018).

Essas mesmas avaliações contemplam também a observação das transformações causadas pelos moradores, que modificam o ambiente inicial. As iniciativas de reformas e ampliações, nesse sentido, demonstram a necessidade de adequação das moradias ao perfil das famílias, revelando tanto a fragilidade referente aos programas de necessidades dos projetos quanto à falta de participação popular nos processos de licenciamento.

Dentre os meios de avaliação existentes e abrangendo as várias etapas de interesse investigativo do empreendimento, sejam elas vinculadas aos processos de implantação ou de pós ocupação, a adoção de indicadores se faz necessária para que os dados urbanos levantados possam ser quantificados e avaliados por ferramentas. Os documentos derivados dos principais eventos de promoção da sustentabilidade têm trazido uma série de indicadores que buscam auxiliar os governos e as instituições a elaborarem planos de avaliação e

ferramentas precisos. No entanto, diante das diferenças econômicas, socioculturais e geográficas das nações, a grande dificuldade compreende a elaboração de ferramentas que possibilitem adaptações aos contextos locais (BRAGANÇA, 2017).

## **2.6 A adoção de indicadores de sustentabilidade**

Indicadores podem ser definidos como variáveis, sendo seu conceito associado à medida de um comportamento do sistema em relação a atributos perceptíveis (HOLLING, 1978, p. 53 e 106). Um indicador pode ser quantitativo ou qualitativo, sendo seu objetivo apontar a ocorrência de determinada potencialidade (VAN BELLEN, 2004; p. 6).

Desde a década de 1970, quando os assuntos afeitos à qualidade de vida da população nas cidades passaram a ser discutidos com maior ênfase em eventos internacionais, a adoção de indicadores na temática urbana tem sido adotada com maior frequência. O marco inicial de propostas de indicadores de sustentabilidade ou desenvolvimento sustentável ocorreu no final da década de 1980, no Canadá e alguns países europeus. Porém o esforço mais significativo iniciou-se a partir da Cúpula da Terra, também conhecida como “Rio 92”, na qual foi criada a Comissão de Desenvolvimento Sustentável (CDS), responsável por monitorar os avanços em direção ao desenvolvimento sustentável (QUIROGA, 2001, p. 15).

O estudo de indicadores de sustentabilidade tem sido explorado pelos setores empresarial e acadêmico, assim como por instituições de pesquisas e organizações não governamentais (ONGs), na proposta de promover a linguagem da sustentabilidade em prol de benefícios econômicos, e de contribuir para a implementação de práticas de desenvolvimento sustentável nos centros urbanos, contribuindo para leitura dos principais problemas e para o processo de tomada de decisões.

Pesquisas têm avançado na compilação de dados dos perfis das cidades com o objetivo de desenvolver mecanismos de mensuração que possam ser adaptados a diferentes realidades. Relatórios como a “Pegada Ecológica” e o “Índice de Desenvolvimento Humano” (IDH) são importantes exemplos de instrumentos de colaboração para o reconhecimento das fragilidades e potencialidades de cada local e comunidade, tornando possível uma maior contribuição no processo de tomada de decisões por gestores e, do reconhecimento por parte da população das questões ambientais onde essa vive (SUSTAINABLE CITIES INTERNATIONAL BOARD, 2012, p. 24).

De acordo com *European Commission* (2018, p.7), para criar um ambiente urbano sustentável “é crucial medir e avaliar políticas, infraestrutura, fatores socioeconômicos, uso de recursos, emissões e quaisquer outros processos que contribuam e se beneficiem do metabolismo da cidade, da prosperidade e da qualidade de vida”. Entretanto, indicadores de sustentabilidade são mais eficazes quando associados a limites e metas, sendo os limites determinados pelo meio científico e as metas relacionadas ao atingimento da sustentabilidade no tempo futuro, sendo determinadas, na maioria das vezes, por governantes e por meio de consulta pública (*SUSTAINABLE CITIES INTERNATIONAL BOARD*, 2012, p. 8). Sendo assim, é necessário que haja uma instrumentação desses indicadores fundamentada em um planejamento conceituado e que configure uma visão ampla dos atores e sistemas que compõem o ambiente urbano.

Os instrumentos desenvolvidos são geralmente compostos por categorias, as quais englobam seus respectivos indicadores, cujas aplicações são as mais diversas, proporcionando, por exemplo, levantamentos sobre a taxa de desemprego, níveis de renda familiar, produto interno bruto (PIB), entre outros fatores que possam ser quantificados.

Num esforço de ampliação do diálogo entre as diferentes realidades internacionais, em 2014 foi desenvolvida a ISO 37120, “*Sustainable development of communities – Indicators for city services and quality of life*”, lançada oficialmente durante a Cúpula das Cidades Globais no Canadá. Em 2017, foi traduzida e adaptada para o contexto nacional pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) como “Sistema de indicadores em comunidades – indicadores para serviços urbanos e qualidade de vida” (ALMEIDA, 2018, p. 21).

A NBR ISO 37120/2017 corresponde a uma norma cujo enfoque está pautado em indicadores globais para serviços urbanos e qualidade de vida, sendo seu objetivo maior estabelecer um padrão uniforme de indicadores que possam ser mensurados. Os métodos de ensaio associados buscam auxiliar as cidades da seguinte forma:

- “Medir a gestão de desempenho de serviços urbanos e qualidade de vida ao longo do tempo;
- aprender umas com as outras , pela possibilidade de comparação através de uma vasta gama de medidas de desempenho, e ;
- compartilhar melhores práticas.” (ABNT, 2017, p.15)

O documento é composto por temas específicos que englobam seus indicadores relacionados, propondo a compilação dos dados em bases anuais. São propostos indicadores essenciais, aqueles que são considerados indispensáveis para a análise, e indicadores de apoio, sendo os mais convenientes para uma definição mais clara das melhores práticas. Há também os indicadores de perfil que são responsáveis por caracterizar o ambiente em estudo a fim de que seja levada em consideração a análise do contexto na interpretação dos dados.

Ao total, a norma traz 100 indicadores (essenciais e de apoio) distribuídos em 17 categorias que contemplam as três dimensões da sustentabilidade (ambiental, econômica e social). As categorias são: Educação; Economia; Energia; Meio Ambiente; Finanças; Resposta a Incêndios e Emergências; Governança; Saúde; Recreação; Segurança; Habitação; Resíduos Sólidos; Telecomunicações e Inovação; Planejamento Urbano; Transporte; Esgotos; Água e Saneamento. Os indicadores de perfil encontram-se nas categorias População; Habitação; Economia; Governo; e Geografia e Clima (ABNT, 2017, p.3 à 13).

## **2.7 Iniciativas de avaliação ambiental na construção e ferramentas de certificação de sustentabilidade de edifícios.**

Na construção civil, se pode destacar entre documentos normativos nacionais, a Resolução 307/02 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) em relação à gestão resíduos sólidos e a Lei 10295 que trata sobre a política nacional de conservação e uso racional de energia que entrou em vigor após a crise energética de 2001. (BARBOSA, 2013, p.37).

Por outro lado, ao focar a discussão na avaliação de edifícios, se pode citar a NBR 15575 que trata do desempenho de edificações habitacionais até cinco pavimentos. De acordo com a NBR 15575 (2013, p.6-7), preocupações com a expectativa de vida útil, o desempenho, a eficiência, a sustentabilidade e a manutenção das edificações correspondem à inserção do fator qualidade no desenvolvimento de empreendimentos residenciais. Trata-se do acompanhamento dos elementos construtivos em seu período de uso que, entre outras questões, deve considerar as condições de implantação e as exigências dos usuários, as quais contemplam os seguintes fatores gerais: habitabilidade, segurança e sustentabilidade. No quesito sustentabilidade, a norma elenca a durabilidade, a manutenibilidade e o impacto ambiental como objetivos a serem explorados.

Outro exemplo é a NBR ISO 14040 que trata sobre a avaliação do ciclo de vida (AVC). A norma tem como foco a avaliação dos principais impactos identificados ao longo do ciclo de vida de um material, considerando desde a etapa de “aquisição da matéria prima, de produção, de uso, tratamento pós-uso, reciclagem até a sua disposição final” (ABNT, 2009). Na construção civil, a noção de ACV pode contribuir para o processo de tomada de decisão que busca maior sustentabilidade para empresas produtoras, para os trabalhadores, para o meio ambiente natural, para o empreendimento em si e para a qualidade vida dos usuários.

Diante das necessidades de investigar o potencial das edificações no meio urbano, ferramentas de certificação de sustentabilidade têm sido desenvolvidos visando a aplicação em empreendimentos imobiliários, promovendo uma discussão mais ampla do tema e possibilitando a mensuração do potencial de edificações nas cidades. O interesse por se especificar o potencial de sustentabilidade de uma edificação surgiu da necessidade dos países que dominavam os conceitos de construção ecológica, compreenderem o quão sustentável eram os seus edifícios (SILVA apud PICOLI et al., 2010, p. 2).

Diferentemente dos instrumentos de avaliação de sustentabilidade urbana, as ferramentas de certificação são desenvolvidas com objetivos delimitados de investigação. Inicialmente tinham como foco a dimensão ambiental, avaliando como minimizar os impactos causados pela construção de edifícios ao meio ambiente natural. Com o passar do tempo, foram sendo inseridos requisitos com a finalidade de nortear a construção de empreendimentos com preocupações sociais e econômicas. Ainda assim, a avaliação de sustentabilidade urbana conta com indicadores que contemplam o entendimento da cidade como um todo, enquanto que as certificações, sejam aquelas com escopo focado na questão ambiental, ou mesmo aquelas com a estrutura sobre diferentes dimensões da sustentabilidade, desenvolvem suas avaliações no limite do edifício, seu entorno imediato ou de áreas urbanas delimitadas.

No Brasil, a primeira iniciativa de certificação foi o Programa Nacional de Eficiência Energética – PROCEL EDIFICA, criado em 2003. O programa consistia em incentivar o uso racional de recursos naturais nas habitações visando menor impacto ao meio ambiente. Em 2007, foi criado o primeiro sistema de certificação voltado ao setor da construção civil, o sistema de Alta Qualidade Ambiental (AQUA) (PICOLI et al., 2010, p.2).

Dentre as principais ferramentas de certificação no cenário internacional e no Brasil, destacam-se as certificações *Leadership in Energy and Environment Design* (LEED) (GBC, 2014) e

o *Building Research Establishment Environmental Assessment Method* (BREEAM) (BREEAM, 2019), o *Living Building Challenge* (LBC) (LBC, 2020), o *Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen* (DGNB) (DGNB, 2020), o *Sustainable Built Tool* (SBTOOL) (IISBE, 2009), a Alta Qualidade Ambiental (AQUA)-HQE (AQUA - HQE, 2015) e o Selo Casa Azul (FUSP, 2010), métodos esses vinculados a avaliações de construções sustentáveis, bem como de bairros e loteamentos e que serão apresentados nos próximos tópicos.

### 2.7.1 LEED

O *Leadership in Energy and Environment Design* (LEED), com origem nos Estados Unidos, trata-se de um instrumento internacional de certificação e orientação ambiental para edifícios desenvolvido pela United States Green Building Council (USGBC) em 1996 (AZEVEDO, 2008, p. 25). A versão 2014 do LEED contempla quatro tipologias de avaliação, sendo as tais:

- *Bulding Design + Construction* (BDC): Voltada para novas construções e grandes reformas;
- *Interior Design + Construction* (ID + C): Voltada para escritórios comerciais e lojas de varejo;
- *Operation & Maintenance* (O + M): Para empreendimentos existentes;
- *Neighborhood* (ND): Voltada para bairros.

Cada tipologia analisa diferentes categorias, tais como: a) Transporte e localização; b) Implantação; c) Eficiência do uso da água; d) Energia e Atmosfera; e) Materiais e recursos; f) Qualidade ambiental interna; g) Inovação e processos; h) Créditos de prioridade regional (GBC, 2014). No total, 110 pontos podem ser alcançados no atendimento aos indicadores propostos, sendo posteriormente avaliados pela gradação que segue:

Certificado: 40 – 49 pontos;

Prata: 50 – 59 pontos;

Ouro: 60 – 79 pontos;

Platina: + 80 pontos.

O método de check list contempla indicadores obrigatórios e não obrigatórios, sendo esses últimos dotados de pontuações específicas.

A tipologia de avaliação LEED ND, voltada para avaliação de loteamentos, visa criar bairros mais sustentáveis e melhor conectados. O sistema avaliativo pode ser aplicado em bairros até 75% construído, podendo também ser aplicado em bairros que estejam em fase de conclusão ou finalizados nos últimos três anos (GBC, 2014). No quadro a seguir é possível compreender a estrutura de avaliação do *checklist* da tipologia LEED ND.

**Quadro 2:** Estrutura de avaliação – LEED ND – Versão 2009.

<b>LEED ND – DESENVOLVIMENTO DE BAIRROS - PLANILHA DE PONTUAÇÃO DO PROJETO</b>				
<b>LOCALIZAÇÃO INTELIGENTE E CONEXÕES</b>				<b>27 PONTOS</b>
SIM	?	NÃO	PRÉ REQUISITOS	
			1- Localização inteligente	Obrigatório
			2 – Espécies em risco e comunidades ecológicas	Obrigatório
			3 – Conservação de várzeas e corpos d’água	Obrigatório
			4 – Conservação de terras agricultáveis	Obrigatório
			5 – Afastamento da cota de inundação	Obrigatório
<b>CRÉDITOS</b>				
			1 – Locais preferenciais	10
			2 – Reurbanização de áreas contaminadas	2
			3 – Localização com redução de dependência de automóveis	7
			4 – Rede e infraestrutura ciclovária	1
			5 – Proximidade à habitação e trabalho	3
			6 – Proteção de encostas íngremes	1
			7 – Concepção de projetos para conservação de habitat ou várzea e corpos d’água	1
			8 – Restauração de habitat ou várzeas e corpos d’água	1
			9 – Gestão da conservação do habitat ou várzea e corpos d’água	1
<b>DESENHO DE BAIRRO</b>				<b>44 PONTOS</b>
SIM	?	NÃO	PRÉ REQUISITO	
			1 – Vias para pedestre	Obrigatório
			2 – Desenvolvimento compacto	Obrigatório
			3 – Diversidade de usos em centros de bairros	Obrigatório
<b>CRÉDITOS</b>				
			1 – Vias para pedestre	12
			2 – Desenvolvimento compacto	6
			3 - Diversidade de usos em centros de bairros	4
			4 – Comunidade de renda diversificada	7
			5 – Reduzida área para estacionamento	1
			6 – Rede de vias	2
			7 – Meios de transporte	1
			8 – Gestão da demanda de transporte	2
			9 – Acesso a espaços públicos	1
			10 – Acessos à áreas de lazer	1
			11 – Acessibilidade universal	1
			12 – Alcance e envolvimento da comunidade	2
			13 – Produção local de alimentos	1
			14 – Ruas arborizadas	2
			15 – Escolas na vizinhança	1
<b>INFRAESTRUTURA VERDE E EDIFICAÇÕES</b>				<b>29 PONTOS</b>

SIM	?	NÃO	PRÉ REQUISITOS	
			1 – Edifícios certificados	Obrigatório
			2 – Eficiência energética mínima nas edificações	Obrigatório
			3 – Eficiência hídrica mínima nas edificações	Obrigatório
			4 – Prevenção da poluição na atividade da construção	Obrigatório
			CRÉDITOS	5
			1 – Edifícios certificados	2
			2 – Eficiência energética das edificações	1
			3 – Eficiência hídrica das edificações	1
			4 – Paisagismo com uso eficiente de água	1
			5 – Utilização de edifícios existentes	1
			6 – Preservação do patrimônio histórico e sua adaptação ao uso	1
			7 – Projetar e construir com o mínimo de impacto no terreno	4
			8 – Gestão de águas pluviais	1
			9 – Redução de ilhas de calor	1
			10 – Orientação solar	3
			11 – Fontes de energia renováveis no local	2
			12 – Sistemas urbanos de aquecimento e resfriamento	1
			13 – Infraestrutura energeticamente eficiente	2
			14 – Gestão de águas residuais	1
			15 – Uso de materiais recicláveis na infraestrutura	1
			16 – Gerenciamento de resíduos sólidos	1
			17 – Redução da poluição luminosa	1
<b>INOVAÇÃO E PROCESSO DE PROJETO</b>				<b>6 PONTOS</b>
SIM	?	NÃO	CRÉDITOS	
			1 – Inovação em projetos e performance exemplar	1
			1 – Inovação em projetos e performance exemplar	1
			1 – Inovação em projetos e performance exemplar	1
			1 – Inovação em projetos e performance exemplar	1
			1 – Inovação em projetos e performance exemplar	1
			2- Profissional acreditado – LEED AP	1
<b>CRÉDITOS REGIONAIS</b>				
SIM	?	NÃO	CRÉDITOS	4 PONTOS
			1.1 Crédito regional	1
			1.2 Crédito regional	1
			1.3 Crédito regional	1
			1.4 Crédito regional	1
<b>TOTAL</b>				<b>110 PONTOS</b>

Fonte: Adaptado de GBC (2014).

## 2.7.2 DGNB

O sistema *Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen* (DGNB) – Conselho Alemão de Construção Sustentável - foi fundado em 2007. Seu sistema de certificação é voltado para ambientes internos, edifícios e distritos, sendo baseado em três fatores fundamentais: (I) ciclo de vida; (II) Abordagem holística e; (III) Ênfase no desempenho. Trata-se de um sistema de grande abrangência nos demais países europeus, para os quais oferece possibilidades de adaptação aos requisitos regionais (DGNB, 2020).

O sistema de avaliação é composto por categorias que se subdividem em critérios para os quais são especificados indicadores de leituras. A classificação pode se dar em platina, ouro, prata ou bronze, e o sistema pode avaliar as seguintes tipologias construtivas: novos edifícios de escritórios e administração; educacionais; residenciais; hotéis; mercado consumido; shoppings center; novas lojas de departamento; edifícios logísticos e; edifícios de produção (DGNB, 2020).

A seguir é apresentado um quadro resumo com as categorias propostas e seus respectivos critérios.

**Quadro 3:** Categorias e critérios - DGNB versão 2020.

<b>CATEGORIAS</b>	<b>CRITÉRIOS</b>
<b>QUALIDADE AMBIENTAL</b>	1 - Avaliação do ciclo de vida da construção
	2 – Impacto ambiental local
	3 – Extração sustentável de recursos
	4 – Demanda de água potável e volume de águas residuais
	5 – Uso da terra
	6 – Biodiversidade no local
<b>QUALIDADE ECONÔMICA</b>	1 – Custo do ciclo de vida
	2 – Flexibilidade e adaptabilidade
	3 – Viabilidade comercial
<b>QUALIDADE SOCIOCULTURAL E FUNCIONAL</b>	1 – Conforto térmico
	2 – Qualidade do ar interno
	3 – Conforto acústico
	4 – Conforto visual
	5 – Controle de usuário
	6 – Qualidade dos espaços interno e externo
	7 – Segurança e proteção
	8 – Design para todos
<b>QUALIDADE TÉCNICA</b>	1 – Segurança contra incêndio
	2 – Isolamento acústico
	3 – Qualidade da envolvente do edifício
	4 – Uso e integração da tecnologia de construção
	5 – Facilidade de limpeza dos componentes do edifício
	6 – Facilidade de recuperação e reciclagem
	7 – Controle de emissões

	8 – Infraestrutura de mobilidade
<b>QUALIDADE DO PROCESSO</b>	1 – Resumo abrangente do projeto
	2 – Aspectos de sustentabilidade na fase de licitação
	3 – Documentação para gerenciamento sustentável
	4 – Procedimento para planejamento urbano e de projeto
	5 – Canteiro de obras/ processo de construção
	6 – Garantia de qualidade da construção
	7 – Comissionamento sistemático
	8 – Comunicação do usuário
	9 – Planejamento compatível
<b>QUALIDADE DO LOCAL</b>	1 – Ambiente local
	2 – Influência no distrito
	3 – Acesso de transporte
	4 – Acesso a comodidades

**Fonte:** Adaptado de DGNB (2020).

### 2.7.3 LIVING BUILDING CHALLENGE

O sistema *Living Building Challenge* (LBC) foi desenvolvido pelo *Cascadia Green Building Council* em 2006. É composto por um conjunto de 20 indicadores de desempenho ambiental que deverão ser atingidos durante o primeiro ano de operação do edifício (JEANN VIEIRA, 2020). O método pode ser aplicado em diferentes tipologias de projetos, tais como novos edifícios, edifícios existentes, interior e paisagem ou infraestrutura (LBC, 2020).

Os indicadores são agrupados em sete categorias ou “pétalas” distintas, sendo elas:

1. Lugar;
2. Água;
3. Energia;
4. Saúde e bem estar;
5. Materiais;
6. Equidade e;
7. Beleza.

Diferentemente de outras certificações, o LBC estabelece como regra a obrigatoriedade para todos os indicadores. No entanto, o método oferece exceções temporárias para que seja possível uma adequação ao mercado. A segunda regra é a certificação baseada na fase operacional para que seja possível garantir o alcance das metas na fase operacional do edifício, considerando 12 meses da obra finalizada (LBC, 2020).

A certificação pode se dar em diferentes níveis:

- *Living Certification*: atendimento aos 20 indicadores atribuídos a tipologia do projeto;
- *Petal Certification*: para a versão 4.0, é necessário o atendimento aos indicadores essenciais além dos restantes necessários à tipologia nas categorias água, energia ou materiais;
- *Central Ecological Building Certification*: requer o alcance de todos os indicadores essenciais e demonstração de alto desempenho holístico;
- *Net Zero Energy Certification*: requer a geração de toda energia do empreendimento sem combustão;
- *Zero Carbon Certification*: requer a demonstração de eficiência energética e neutralidade de carbono;

A seguir, é possível visualizar os indicadores que compõem as categorias do LBC e as tipologias nas quais esses são requeridos para avaliação.

**Quadro 4:** Estrutura de avaliação – LBC versão 4.0.

CATEGORIA	INDICADORES	TIPOLOGIAS			
		NOVO EDIFÍCIO	EDIFÍCIO EXISTENTE	INTERIOR	PAISAGEM + INFRAESTRUTURA
<b>LUGAR</b>	1 Ecologia do lugar - ESSENCIAL	Requerido	Dependente do escopo	—	Requerido
	2 Agricultura urbana	Requerido	Requerido	—	—
	3 Troca de habitat	Requerido	Requerido	Requerido	Requerido
	4 Vida em escala humana - ESSENCIAL	Requerido	Dependente do escopo	Dependente do escopo	—
<b>ÁGUA</b>	5 Uso responsável de	Requerido	Requerido	Requerido	Requerido

	água - ESSENCIAL				
	6 Água – líquido positivo	Requerido	Requerido	—	Requerido
<b>ENERGIA</b>	7 Energia + redução de carbono - ESSENCIAL	Requerido	Requerido	Requerido	Requerido
	8 Energia positiva líquida	Requerido	Requerido	Requerido	Requerido
<b>SAÚDE E BEM ESTAR</b>	9 Ambiente interior saudável - ESSENCIAL	Requerido	Requerido	Requerido	—
	10 Desempenho interior saudável	Requerido	Requerido	Requerido	—
	11 Acesso à natureza	Requerido	Requerido	Requerido	—
<b>MATERIAIS</b>	12 Materiais responsáveis - ESSENCIAL	Requerido	Requerido	Requerido	Requerido
	13 Lista vermelha	Requerido	Requerido	Requerido	Requerido
	14 Fornecimento responsável	Requerido	Requerido	Requerido	Requerido
	15 Fonte de economia viva	Requerido	Requerido	Requerido	Requerido
	16 Resíduo positivo líquido	Requerido	Requerido	Requerido	Requerido
<b>EQUIDADE</b>	17 Acesso universal - ESSENCIAL	Requerido	Dependente do escopo	Dependente do escopo	Dependente do escopo
	18 Inclusão - ESSENCIAL	- Requerido	Requerido	Requerido	Requerido
<b>BELEZA</b>	19 Beleza + Biofilia - ESSENCIAL	Requerido	Requerido	Requerido	Requerido
	20 Educação + Inspiração - ESSENCIAL	Requerido	Requerido	Requerido	Requerido

Fonte: Adaptado de LBC (2020).

#### 2.7.4 BREEAM

O sistema *Building Research Establishment Environmental Assessment Method* (BREEAM) tem origem no Reino Unido, sendo desenvolvido na década de 90. Tem destaque por ser o primeiro sistema de avaliação de sustentabilidade desenvolvido (LEITÃO, 2013, p. 18). A certificação pode ser implementada desde a fase de projeto do empreendimento, bem como de construção, operação e reforma. Seu processo avaliativo é dividido nas seguintes categorias:

8. Energia;
9. Saúde e bem estar;
10. Inovação;
11. Uso da terra;
12. Materiais;
13. Gestão;
14. Poluição;
15. Desperdício;
16. Transporte
17. Água

As categorias são subdivididas em demais questões avaliativas para as quais são estabelecidos objetivos, metas e parâmetros de referência (*benchmark*). Cada objetivo é pontuado conforme estabelecido pela referência, recebendo créditos que posteriormente irão compor os créditos e pesos de cada categoria. A pontuação final é dada pela soma ponderada de todas as categorias e pode ser classificada e Aceitável, Aprovado, Bom, Muito bom e Excelente (BREEAM, 2020).

O BREEAM conta também com uma versão voltada para avaliação de comunidades urbanas, denominada *BREEAM Communities*. Essa versão conta com três etapas de desenvolvimento: (1) Estabelecimento do princípio do desenvolvimento; (2) Determinação do layout do empreendimento; (3) Projeto dos detalhes. No decorrer dessas etapas, as questões levantadas são avaliadas por categorias com seus objetivos específicos.

A seguir, é possível compreender como são avaliadas essas questões em cada categoria e as etapas em que são tratadas.

**Quadro 5:** Avaliação BREEAM Communities – Versão 2017.

Etapa 1	Etapa 2	Etapa 3
<b>Governança</b>		
GO 01 – Plano de consulta	GO 02 – Consulta e engajamento GO 03 – Revisão do design	GO 04 – Gestão comunitária de instalações
<b>Bem estar social e econômico</b>		
SE 01 – Impacto econômico SE 02 – Necessidades e prioridades demográficas SE 03 – Avaliação de riscos de cheias SE 04 – Poluição sonora	SE 05 – Provisão de habitação SE 06 – Prestação de serviços, instalações e serviços SE 07 – Domínio público SE 08 – Microclima SE 09 – Utilidades SE 10 – Adaptação às mudanças climáticas SE 11 – Infraestrutura verde SE 12 – Estacionamento local SE 13 – Gerenciamento e risco de inundação	SE 14 – Características locais SE 15 – Design inclusivo SE 16 – Poluição luminosa SE 17 – Treinamento e habilidades
<b>Recursos e energia</b>		
RE 01 – Estratégia energética RE 02- Edifícios e infraestrutura existente RE 03 – Estratégia hídrica		RE 04 – Edifícios sustentáveis RE 05 – Materiais de baixo impacto RE 06 – Eficiência de recursos RE 07 – Emissões de carbono no transporte
<b>Uso da terra e ecologia</b>		
LE 01 – Estratégia ecológica LE 02 – Uso da terra	LE 03 – Poluição da água LE 04 – Valorização do valor ecológico LE 05 – Paisagem	LE 06 – Captação de águas pluviais
<b>Transporte e movimentação</b>		
TM 01 – Avaliação de transporte	TM 02 – Ruas seguras e atraentes TM 03 – Rede de ciclismo TM 04 – Acesso ao transporte público	TM 05 – Instalações de ciclismo TM 06 – Meios de transporte público

**Fonte:** Adaptada de BREEAM (2017).

### 2.7.5 AQUA – HQE

O AQUA (Alta Qualidade Ambiental) - HQE é uma ferramenta de certificação desenvolvida baseada na certificação francesa *Démarche HQE (Haute Qualité Environnementale)*, sendo sua aplicação no Brasil, de responsabilidade da Fundação Vanzolini. Trata-se de um método de certificação de edifícios, cuja avaliação deve ser realizada em três fases: pré projeto, projeto e execução (AQUA-HQE, 2015).

O processo de certificação conta com o Sistema de Gestão do Empreendimento (SGE) que “permite o planejamento, a operacionalização e controle de todas as etapas de desenvolvimento” e o atendimento às 14 categorias de qualidade ambiental do empreendimento (QAE), sendo essas:

1. Relação do edifício e seu entorno;
2. Escolha integrada de produtos, sistemas e processos construtivos;
3. Canteiro de obras de baixo impacto ambiental;
4. Gestão de energia;
5. Gestão de água;
6. Gestão de resíduos de uso e operação do edifício;
7. Manutenção – permanência do desempenho ambiental;
8. Conforto higrotérmico;
9. Conforto acústico;
10. Conforto visual;
11. Conforto olfativo;
12. Qualidade sanitária dos ambientes;
13. Qualidade sanitária do ar;
14. Qualidade sanitária da água.

Cada uma das categorias, posteriormente é classificada em BASE, BOAS PRÁTICAS ou MELHORES PRÁTICAS, sendo que para um empreendimento ser certificado ele deve apresentar minimamente três categorias no nível “MELHORES PRÁTICAS”, quatro categorias no nível “BOAS PRÁTICAS” e sete no nível “BASE” (AQUA-HQE, 2015). O gráfico abaixo contribui para a compreensão da avaliação:

**Figura 10:** Perfil mínimo de desempenho para certificação.



**Fonte:** Adaptado de AQUA-HQE (2014).

Assim como o LEED, a certificação também conta com uma versão adaptada à avaliação de bairros e loteamentos que apresenta indicadores para condução geral do projeto. Esses são propostos embasados em indicadores globais e nos desafios gerais que norteiam o desenvolvimento sustentável tais como as mudanças climáticas e o controle de energia; a biodiversidade; recursos naturais; saúde e bem estar; coesão social e territorial e; economia.

A seguir, é apresentado o quadro geral com exemplos de indicadores que, de acordo com o referencial técnico da edificação (AQUA - HQE, 2014), podem ser acrescidos de outros para estabelecer maior “eficácia dos mecanismos de coordenação, participação ou avaliação no âmbito da condução do projeto”.

**Quadro 6:** Avaliação AQUA-HQE – Bairros e loteamentos

	O QUE SE PROCURA AVALIAR	EXEMPLOS DE INDICADORES
<b>INDICADOR TERRITORIAL</b>	O impacto do desenvolvimento do bairro nos bairros vizinhos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aceitação do bairro pelos moradores do entorno;</li> <li>• Direito ao sol e à qualidade das vistas.</li> </ul>
	As interações com os bairros vizinhos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Existência de polos comuns (escola, biblioteca);</li> <li>• Deslocamentos interbairros;</li> <li>• Utilização comum de energia (redes de aquecimento, etc).</li> </ul>

	A densidade	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Coeficiente de ocupação e, Coeficiente de aproveitamento do solo;</li> <li>• Densidade do terreno, construída, de população;</li> <li>• Relação espaço construído/ espaço aberto.</li> </ul>
	Valorização de meios de transporte com baixo impacto ambiental	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprimento das ciclovias;</li> <li>• Número de vagas de estacionamento.</li> </ul>
	Divisão modal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Distribuição de viagens pelos vários meios de transporte</li> </ul>
	Acessibilidade do sítio	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Oferta de transportes coletivos</li> </ul>
	Valorização e proteção do patrimônio cultural, arquitetônico ou urbanístico.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Respeito ao patrimônio existente;</li> <li>• Integração da memória.</li> </ul>
	Valorização e proteção da paisagem	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conservação e valorização da paisagem natural;</li> <li>• Valorização dos elementos da paisagem identificados.</li> </ul>
	Emergência de uma identidade própria	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Integração da memória, sentimento de pertencimento.</li> </ul>
	Reversibilidade do assentamento	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Flexibilidade na utilização dos espaços e do assentamento.</li> </ul>
<b>QUALIDADE AMBIENTAL E SANITÁRIA</b>	Economia de água potável	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Quantidade de água recuperável, perdas.</li> </ul>
	Diversificação do fornecimento energético	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Parcela de energia renovável no consumo;</li> <li>• Número de equipamentos de energia renovável;</li> <li>• Número de habitações ligadas à rede de aquecimento.</li> </ul>
	Valorização e proteção da biodiversidade	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proteção das espécies;</li> <li>• Respeito às zonas protegidas e às zonas de habitat das espécies.</li> </ul>
	Desempenho energético dos edifícios (na escala do empreendimento e dos edifícios)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• KWh economizados e seu equivalente em carbono economizado;</li> <li>• Número de moradias com bom desempenho energético;</li> <li>• Número de moradias equipadas com energia renovável</li> </ul>
	Quantidade de carbono economizada	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Quantidade de resíduos domésticos produzidos</li> </ul>
	Gestão de resíduos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Parcela que pode ganhar valor econômico</li> </ul>
	Prevenção dos riscos naturais	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Parcela da população exposta</li> </ul>
	Exposição ao ruído	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nível sonoro na fachada, de dia e de noite</li> </ul>
	<b>VIDA SOCIAL E ECONÔMICA</b>	Pluralidade funcional
Pluralidade social		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Taxa de habitação social</li> </ul>

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

**Fonte:** Adaptado de AQUA-HQE (2014).

### 2.7.6 SBTOOL e o SBTOOL Urban

A ferramenta SBTool foi desenvolvida pela organização internacional Initiative for a Sustainable Built Environment (iiSBE), sediada no Canadá. Seu objetivo é avaliar o nível de sustentabilidade de edifícios novos ou em construção (FERNANDES, 2017, p.13). Trata-se de um método que permite a adequação às regiões diversas, podendo ser utilizado nas diferentes fases do empreendimento – projeto, construção ou ocupação (AZEVEDO, 2008, p. 21).

Já o instrumento *SBTool Urban - “Sustainable Building Tool Urban”* – desenvolvido pelo Laboratório de Física e Tecnologia de Construções da Universidade do Minho (LFTC-UM), Portugal, e a empresa Ecochoice S.A., se constitui num método com base no SBTool e de avaliação de comunidades urbanas, cuja certificação é concedida por meio da avaliação projetual da área, tanto em fase de projeto preliminar ou detalhado. O instrumento se constitui numa proposta desenvolvida para o planejamento urbano, fruto do projeto “*Sustainable Building Tool for Portugal – Services, Tourism and Planning – SBTool PT- STP*”.

Esse instrumento apresenta parâmetros de gestão e planejamento urbano, com o objetivo de proporcionar melhorias na qualidade de vida na cidade (BRANGANÇA, 2017, p. 3193). O método é baseado nas principais metodologias internacionais de avaliação como a *BREEAM Communities* e a *LEED for Neighborhood Development*, contemplando as seguintes diretrizes gerais:

- Melhorar a organização do espaço para a consolidação do tecido urbano;
- Promover a melhoria da qualidade ambiental no meio urbano;
- Melhorar a qualidade de vida dos habitantes em meio urbano;
- Fomentar a competitividade econômica no território;
- Promover a sustentabilidade urbana e a sua respectiva avaliação.

O método consiste no agrupamento de indicadores, divididos em categorias de acordo com a dimensão de sustentabilidade aos quais estão relacionados – social, econômica e ambiental. No Quadro 7 é apresentada a composição do instrumento, com suas dimensões, categorias e indicadores correspondentes.

**Quadro 7:** Quadro de categorias e indicadores do SBTool Urban – versão Portugal.

Dimensão	Categoria	Indicador	Pesos
<b>Ambiental</b> 50%	Forma Urbana 20%	I-1 Planeamento Solar Passivo	34%
		I-2 Potencial de Ventilação	33%
		I-3 Rede Urbana	33%
		I-4 Aptidões Naturais do Sol	26%
	Uso do Solo e Infraestruturas 15%	I-5 Densidade e Flexibilidade de Usos	14%
		I-6 Reutilização de Solo Urbano	23%
		I-7 Reabilitação do Edificado	17%
		I-8 Rede de Infraestruturas Técnicas	20%
	Ecologia e Biodiversidade 20%	I-9 Espaços Verdes	26%
		I-10 Conectividade de Espaços Verdes	29%
		I-11 Vegetação Autóctone	29%
		I-12 Monitorização Ambiental	16%
	Energia 15%	I-13 Eficiência Energética	41%
		I-14 Energias Renováveis	36%
		I-15 Gestão Centralizada de Energia	23%
	Água 15%	I-16 Consumo de Água Potável	40%
		I-17 Gestão de Efluentes	40%
		I-18 Gestão Centralizada da Água	20%
Materiais e Resíduos 15%	I-19 Impacto dos Materiais	39%	
	I-20 Resíduos de Construção e Demolição	22%	
	I-21 Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos	39%	
<b>Social</b> 20%	Conforto Exterior	I-22 Qualidade do ar	23%
		I-23 Conforto térmico exterior	32%
		I-24 Poluição acústica	18%

	20%	I-25 Poluição luminosa	27%
	Segurança 10%	I-26 Segurança nas ruas	50%
		I-27 Riscos naturais e tecnológicos	50%
	Amenidades 25%	I-28 Proximidade a serviços	37%
		I-29 Equipamentos de lazer	37%
		I-30 Produção local de alimentos	36%
	Mobilidade 25%	I-31 Transportes públicos	35%
		I-32 Acessibilidade pedestre	30%
		I-33 Rede de ciclovias	35%
	Identidade local e cultural 20%	I-34 Espaços públicos	42%
		I-35 Valorização do patrimônio	26%
		I-36 Integração e Inclusão social	32%
<b>Econômica</b> 20%	Emprego e Desenvolvimento Econômico 100%	I-37 Viabilidade econômica	35%
		I-38 Economia Local	35%
		I-39 Empregabilidade	30%
<b>Pontos extras</b> 5%	Inovação 100%	I-40 Edifícios sustentáveis	44%
		I-41 Tecnologias de informação e comunicação	56%

Fonte: Bragança (2017)

O impacto é avaliado de acordo com cada indicador que contemplam questões comuns aos problemas urbanos em diferentes regiões e métodos de cálculo próprios. A pontuação adquirida é então comparada com respectivos *benchmarks*, ou seja, a valores de áreas urbanas de referência (BRAGANÇA, 2017, p. 3193 – 3195). A seguir, pode-se compreender o processo de avaliação do método por meio da Figura 11:

**Figura 11:** Etapas do referencial SBTool Urban.



**Fonte:** Adaptada de Bragança (2017)

A comparação com o *benchmark* busca estabelecer uma referência do empreendimento analisado com outro empreendimento que apresente melhores práticas para determinado fator. Assim, após a definição do score mediante a comparação, os indicadores passam por um processo de normalização a fim de padronizar a leitura dos valores obtidos para uma mesma linguagem, pois as leituras dos indicadores se dão de maneira específica, propiciando diferentes formas de interpretação do tipo “quanto maior, melhor” e “quanto menor, melhor”. Posteriormente, e conforme as características regionais da área em estudo, o peso sobre cada indicador é calculado. Esse passo é responsável por enfatizar a importância de alguns indicadores sobre outros, considerando o perfil, os principais problemas e a dimensão dos impactos identificados no empreendimento. Esse processo de ponderação é também aplicado às categorias e dimensões, sendo possível obter resultados parciais (BRAGANÇA, 2017).

Na fase final, é realizada a agregação dos valores para classificação global que varia de E à A+, conforme o grau de sustentabilidade atingido pelo empreendimento.

**Quadro 8:** Níveis de sustentabilidade – *SBTool Urban*.

Classificação numa escala qualitativa de sustentabilidade	Valor normalizado
A+	> 1,00
A (melhor prática)	0,70 < <u>    </u> ≤ 1,00
B	0,40 < <u>    </u> ≤ 0,70
C	0,10 < <u>    </u> ≤ 0,40
D (prática convencional)	0,00 < <u>    </u> ≤ 0,10
E	< 0,00

Fonte: Bragança (2017).

### 2.7.7 Selo Casa Azul

De acordo com Manual do Selo Casa Azul, o desafio é:

a busca de um equilíbrio entre proteção ambiental, justiça social e viabilidade econômica. Aplicar o conceito de desenvolvimento sustentável é buscar em cada atividade formas de diminuir o impacto ambiental e aumentar a justiça social dentro do orçamento disponível (FUSP, 2010, p.11).

O Selo Casa Azul é uma certificação brasileira desenvolvida pela instituição financeira Caixa Econômica Federal e voltada para avaliações de sustentabilidade de empreendimentos habitacionais. O instrumento atua na identificação dos empreendimentos que adotam melhores práticas de sustentabilidade durante os processos de construção, ocupação e manutenção da obra. Podem solicitar a avaliação pelo Selo, o poder público, construtoras, associações, entidades de movimentos sociais e empresas públicas (FUSP, 2010).

O método de avaliação consiste num conjunto de critérios, divididos em cinco categorias, os quais devem ser atendidos pelo empreendimento em prol do estabelecimento de condições de baixo impacto negativo socioambiental da região, configurando técnicas e iniciativas sustentáveis. No total, o empreendimento consiste na relação de 53 critérios, sendo alguns de atendimento obrigatório e outros de livre escolha (FUSP, 2010). Abaixo, no Quadro 9, segue a gradação do Selo Casa Azul com as quantidades respectivas de indicadores necessários para o atingimento dos níveis:

**Quadro 9:** Níveis de gradação - Selo Casa Azul

<b>GRADAÇÃO</b>	<b>ATENDIMENTO MÍNIMO</b>
<b>Bronze</b>	Critérios obrigatórios
<b>Prata</b>	Critérios obrigatórios e mais 6 critérios de livre escolha
<b>Ouro</b>	Critérios obrigatórios e mais 12 de livre escolha

Fonte: FUSP (2010).

Os requisitos para participação do processo de avaliação são determinados pela Caixa, os quais devem ser atendidos pelos empreendimentos como a apresentação de documentos de aprovação projetual, licença ambiental e declaração e viabilidade das concessionárias de água e energia, alvará de construção, entre outros documentos necessários. A avaliação é realizada por check list no qual, conforme os critérios são atendidos, o empreendimento vai sendo pontuado até a finalização da obra e contabilização final dos requisitos avaliados. A seguir, é apresentado o Quadro 10 com os critérios de avaliação.

**Quadro 10:** Critérios de avaliação – Selo Casa Azul.

<b>CATEGORIAS/CRITÉRIOS</b>	<b>CLASSIFICAÇÃO</b>		
	<b>BRONZE</b>	<b>PRATA</b>	<b>OURO</b>
<b>1. QUALIDADE URBANA</b>			
1.1 Qualidade do entorno – Infraestrutura	Obrigatório	Critérios obrigatórios + 6 itens de livre escolha	Critérios obrigatórios + 12 itens de livre escolha
1.2 Qualidade do entorno – Impactos	Obrigatório		
1.3 Melhorias no entorno			
1.4 Recuperação de áreas degradadas			
1.5 Reabilitação de imóveis			
<b>2. PROJETO E CONFORTO</b>			
2.1 Paisagismo	Obrigatório		
2.2 Flexibilidade de projeto			
2.3 Relação com a vizinhança			
2.4 Solução alternativa de transporte			
2.5 Local de 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			
<b>3. EFICIÊNCIA ENERGÉTICA</b>			
3.1 Lâmpadas de baixo consumo – áreas privadas	Obrigatório p/HIS – até 3 sem		
3.2 Dispositivos economizadores – áreas comuns	Obrigatório		

3.3 Sistema de aquecimento solar			
3.4 Sistema de aquecimento a gás			
3.5 Medição individualizada - gás	Obrigatório		
3.6 Elevadores eficientes			
3.7 Eletrodomésticos eficientes			
3.8 Fontes alternativas de energia			
<b>4. CONSERVAÇÃO DE RECURSOS MATERIAIS</b>			
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 Pozolânico (CP IV)			
4.8 Pavimentação com RCD			
4.9 Facilidade de manutenção da fachada			
4.10 Madeira plantada ou certificada			
<b>5. GESTÃO DE ÁGUA</b>			
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		
<b>6. PRÁTICAS SOCIAIS</b>			
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			
6.5 Inclusão dos 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: Adaptada de FUSP (2010).

## 2.8 Escolha das ferramentas

Por meio da investigação dos instrumentos de avaliação apresentados foi possível identificar características que contribuem para a discussão da sustentabilidade urbana no cenário nacional. Vários trabalhos têm sido desenvolvidos investigando essas ferramentas. Assim, foram selecionados alguns desses que contribuem para o esclarecimento e aprimoramento desta pesquisa.

Entre aqueles que trazem a questão de certificações de sustentabilidade e habitações sociais, Leitão (2013) apresenta uma comparação entre as informações comuns das ferramentas de sustentabilidade e as informações do Selo Casa Azul. Por meio da adoção de categorias que contemplam assuntos comuns às certificações, a autora realizou a verificação dos requisitos das certificações LEED, BREEAM, AQUA e Selo Casa Azul distribuindo-os nas categorias correspondentes e considerando os temas semelhantes. Dessa maneira, foi possível estabelecer uma comparação entre as certificações com a adoção única das mesmas categorias o que revelou as similaridades existentes entre os temas abordados independentes das nomenclaturas e divisões adotadas individualmente por cada certificação. O estudo possibilitou também identificar quais categorias tinham maior relevância em cada metodologia de certificação.

Em relação ao Selo Casa Azul, a pesquisa ainda contribui para o entendimento das limitações do selo devido à inexistência de requisitos que atendessem a algumas categorias propostas e, conseqüentemente, para a adoção de novos requisitos que ampliem o escopo da avaliação quantitativamente.

Outro trabalho observado foi o desenvolvimento de estudos de caso com o objetivo de estabelecer medidas de potencial sustentável em habitações sociais. Brasileiro (2013) traz em sua pesquisa, propostas de soluções projetuais baseadas nos requisitos do Selo Casa Azul para que os empreendimentos possam alcançar as certificações nos níveis bronze, prata ou ouro. O estabelecimento dessas propostas teve como diretrizes, fatores como a exequibilidade e o custo de operação envolvido. A autora também pontua entre as conclusões que tomadas de decisão somente em nível de projeto não são suficientes para atingir a certificação Casa Azul.

Figueiredo (2018) apresenta uma discussão mais ampla sobre os selos operacionalizados no contexto brasileiro e seus requisitos para avaliar a sustentabilidade arquitetônica e urbanística. A autora destaca a influência do Selo Casa Azul como ferramenta de marketing dos

empreendimentos certificados, assim como ocorre com a ferramenta LEED. No entanto, por meio de estudo de caso de um empreendimento de habitação social, constata a limitação do Selo Casa Azul em ir além das exigências normativas existentes.

Dentre os apontamentos, nota-se a persistência das pesquisas em compreender as relações entre o desempenho das certificações em avaliar a produção habitacional e o cenário nacional que envolve questões como o arcabouço normativo, o conhecimento do corpo técnico e as limitações de adaptação das próprias certificações às características regionais.

Além disso, foi observado que o Selo Casa Azul foi criado com o propósito de mudar o padrão de moradia replicado ao longo dos anos, principalmente das habitações destinadas à população de baixa renda. Nos últimos dez anos, mais de dez empreendimentos foram certificados pelo Selo Casa Azul, estando entre eles, projetos voltados para a população de baixa renda (FIGUEIREDO, 2018, p. 174). Outro fator considerado é o aumento da produção de HIS nesse período (BUENO, 2010), o que torna ainda mais necessária a avaliação da qualidade desses empreendimentos sob o ponto de vista de uma ferramenta com esse foco.

Diante das investigações realizadas e, considerando as necessidades de investigação do potencial de sustentabilidade de empreendimentos no cenário brasileiro, a presente pesquisa adota a ferramenta Selo Casa Azul como foco de discussão e busca ir além da proposta de novos requisitos, apresentando análises que proporcionem avaliações qualitativas pelo Selo Casa Azul com adoção de referências, transpondo as exigências normativas no qual se baseia.

Para tanto, foi também escolhido como proposta de estudo a ferramenta SBTool Urban, sendo aqui adotada como embasamento da inserção do método de cálculos para uma avaliação qualitativa. A escolha pela ferramenta também se apoiou no fato desta ter sido desenvolvida embasada nas ferramentas BREEAM Communities e LEED ND, abrangendo assim requisitos importantes e de grande credibilidade no cenário internacional.

Dessa forma, é importante aqui destacar algumas características dos instrumentos adotados que contribuem para a compreensão da escolha pela abordagem multimétodo. O Selo Casa Azul é voltado para o setor habitacional, cujo foco da avaliação é voltado para habitações de interesse social, o qual é avaliado por meio de uma lista de atributos a serem atendidos para a certificação na fase de projeto. Já o SBTool Urban tem como objetivo principal a análise do empreendimento em relação ao seu impacto no espaço urbano, valendo-se de um método mais complexo de avaliação que permite considerar as particularidades da região de estudo, além de possuir um sistema para atribuir valores para as medidas afetas à

sustentabilidade que oferece maior flexibilidade em relação às características da região. Outra questão é a possibilidade do SBTool Urban de avaliar empreendimentos em situação de pós ocupação, indo além do objetivo principal da certificação e promovendo uma avaliação técnica do potencial de sustentabilidade. De maneira isolada, porém, espera-se que a ferramenta dependa da inserção de normas brasileiras para que a avaliação possa ser adaptada à realidade nacional. Sendo assim, a proposta de avaliação multimétodo também compreende uma aproximação da aplicação do SBTool Urban ao cenário brasileiro de maneira específica, contribuindo para a identificação de possíveis dificuldades operacionais.

Com isso, além do atendimento a uma lista de fatores que buscam nortear a construção e manutenção de empreendimentos sustentáveis, há a possibilidade de mensuração do potencial de sustentabilidade de forma quali-quantitativa. Tais procedimentos podem contribuir para os processos de entendimento das fragilidades da região e de tomada de decisões por gestores urbanos e empreendedores.

A limitação da pesquisa está em estabelecer a abordagem multimétodo, propor o processo de cálculo de ponderação e realizar levantamentos para compreender a operacionalidade do sistema em um empreendimento de HIS, avaliando os resultados adquiridos. Sendo assim, o trabalho não pretende avaliar o potencial de sustentabilidade do empreendimento em sua totalidade, visto que não há condições de verificação de todos os requisitos, mas sim contribuir para ampliação do escopo da ferramenta Selo Casa Azul em relação ao seu método avaliativo.

### **3 MATERIAIS E MÉTODO**

O método foi pautado em pesquisa bibliográfica e documental, e uma abordagem multimétodo considerando os processos adotados pelo Selo Casa Azul e SBTool Urban para a avaliação da sustentabilidade de empreendimentos. A proposta da associação entre os dois procedimentos é confirmar e complementar as informações ou técnicas investigadas pela pesquisa, tendo como uma das principais vantagens favorecer o seu aprimoramento e aumentar a qualidade das conclusões conforme recomendações de Paranhos et al. (2016, p. 389). Segundo os autores, os argumentos que sugerem a integração de métodos distintos são justificados pela confirmação e complementariedade de possíveis variáveis. A vantagem está

em maximizar a quantidade de informações incorporadas, também fornecendo melhores possibilidades de análise (Ibid., p. 390 -391).

Para investigação da abordagem multimétodo foi também desenvolvido um estudo de caso de um empreendimento de HIS Laura Molina, localizado na cidade de Araraquara, interior de São Paulo.

A pesquisa consistiu em aplicar, de maneira integrada, conceitos das ferramentas Selo Casa Azul e SBTool Urban para investigar o potencial de sustentabilidade do empreendimento.

Para a definição do empreendimento analisado, foram consideradas questões como a aplicabilidade à situação de pós ocupação, a proximidade com o cenário das habitações de interesse social no país e a possibilidade de avaliação do potencial sustentável em relação ao ambiente urbano e não somente ao edifício isoladamente. Foram considerados o Selo Casa Azul e o SBTool Urban por, além de contribuírem objetivamente para o levantamento das características mencionadas, demonstram facilidade de acesso aos projetos de aprovação e às fichas de avaliação dos empreendimentos certificados para referência de análise, e a flexibilização dos indicadores para aplicação conforme as características da região de estudo.

Assim, foi estabelecida uma etapa de levantamento de informações referentes aos critérios de classificação e das características do empreendimento Laura Molina subdividida em duas fases, e uma outra etapa destinada a mensuração de indicadores com a respectiva análise de resultados subdividida em quatro fases.

O processo de levantamento de dados e, conseqüentemente, de seleção dos indicadores avaliados, seguiram duas seguintes etapas, sendo essas subdivididas em diferentes fases:

#### Etapa 1

1. Levantamento dos projetos dos empreendimentos e dos demais documentos referentes ao processo de aprovação e licenciamento junto à Prefeitura Municipal de Araraquara, às empresas privadas tecnicamente responsáveis com envolvimento durante o período de obras, com técnicos do setor público e demais pesquisas científicas já realizadas na área de estudo;
2. Definição dos requisitos mensuráveis e estabelecimento de relações com as informações disponíveis, tais como áreas permeáveis, planos de drenagem, política de destinação de resíduos sólidos, consumo de água, e demais informações que contribuíram como resposta aos parâmetros dos instrumentos

adotados. Devido a maior facilidade de acesso às informações, a análise foi desenvolvida com foco em quatro categorias do Selo Casa Azul: Qualidade urbana; Projeto e conforto; Eficiência energética e Gestão de água. No total, foram avaliadas quatro categorias, num total de 21 requisitos do Selo Casa Azul, sendo 10 deles atendidos pelo Residencial Laura Molina.

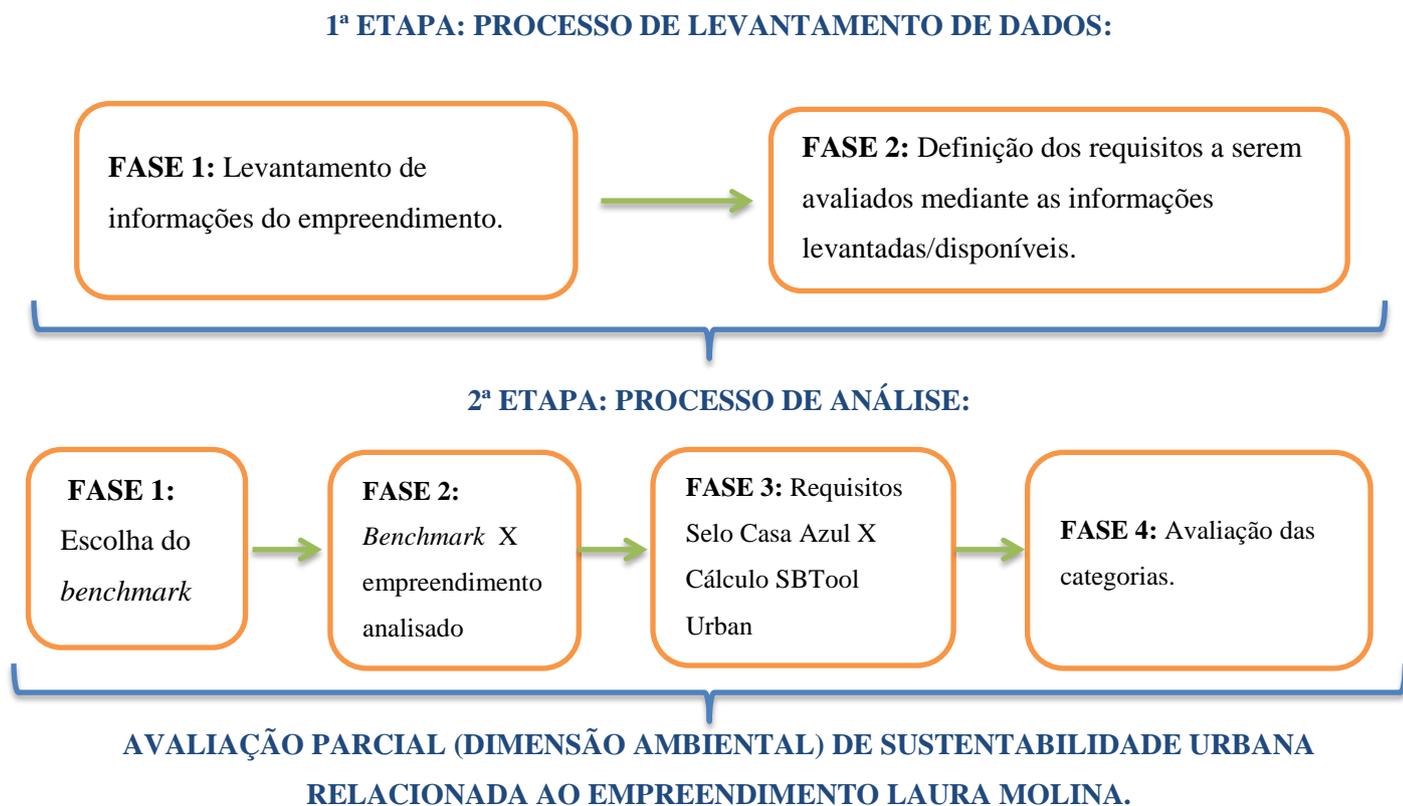
Posteriormente, foram elencadas as seguintes fases de análise:

#### Etapa 2

1. Conforme a metodologia de classificação proposta pelo SBTool Urban recomenda, foi estabelecido um projeto de referência de empreendimento de HIS avaliado pelo Selo Casa Azul com o maior número de características semelhantes ao Conjunto Residencial Laura Molina como referencial de sustentabilidade. Foram escolhidos os Condomínios E e G de Paraisópolis, situados em São Paulo;
2. Estabelecimento de relações entre as informações do projeto de referência (*benchmark*) e do estudo de caso, tendo como base de comparação os critérios expostos pelo Selo Casa Azul. Elaboração de tabelas de análise com o levantamento dos requisitos para a obtenção das pontuações de cada procedimento;
3. Elaboração dos cálculos propostos pelo SBTool Urban mediante levantamentos realizados nas categorias do Selo Casa Azul e adoção do *benchmark*, seguida dos cálculos para avaliação do *benchmark* mediante adoção de um perfil ideal considerando o atendimento de todos os requisitos do Selo Casa Azul. Esse último procedimento foi proposto como forma de avaliar a referência adotada considerando suas limitações identificadas em pesquisas científicas;
4. Avaliação por requisitos e categorias identificados pela ferramenta SBTool Urban e análise discursiva do potencial do estudo de caso. Dessa forma, como resultado final, é possível verificar os parâmetros de sustentabilidade propostos pelo Selo Casa Azul juntamente com a avaliação referenciada e desenvolvimento do cálculo do SBTool Urban, ou seja, a associação de dois métodos diferentes para um mesmo empreendimento e suas implicações.

A Figura 12 a seguir apresenta um fluxograma das etapas estabelecidas pela pesquisa.

Figura 12: Fluxograma das etapas da pesquisa.



Fonte: Autora (2019)

### 3.1 Avaliação da referência adotada

O método de avaliação do instrumento SBTool Urban, bem como da versão internacional SBTool, consiste na avaliação dos indicadores de sustentabilidade de forma comparativa a um empreendimento bem avaliado. Trata-se de projetos que, por apresentarem características exemplares, são adotadas como benchmarks, termo esse que pode ser traduzido como uma referência no processo de análise. Entre as condições de escolha de um benchmark, além das similaridades do ponto de vista socioeconômico, são também considerados fatores como localização geográfica, características climáticas e culturais. Assim sendo, foi escolhido como referência o conjunto de Condomínios E/G – Paraisópolis, por se tratar de um empreendimento brasileiro, voltado ao interesse social e de impacto urbano positivo significativo na comunidade de Paraisópolis em São Paulo, SP.

Na pesquisa em questão, devido à associação de características de dois instrumentos diferentes, sendo o Selo Casa Azul adotado como fonte de critérios objetivos, o empreendimento adotado como benchmark foi escolhido entre os projetos certificados por este Selo, mantendo os critérios de maiores semelhanças com o objeto de estudo, Laura Molina.

Sobre a certificação concedida aos Edifícios E e G, Figueiredo (2018) realiza uma análise do potencial de sustentabilidade ao verificar as condições do empreendimento relacionadas aos requisitos atendidos. A autora faz críticas a alguns requisitos como “flexibilidade de projeto”, “recuperação de áreas degradadas” e “melhorias no entorno”, por exemplo, que foram classificados como “atendidos” pelos avaliadores, mas que, no entanto, não cumpriram integralmente as propostas que satisfazem devidamente o atendimento. No caso do requisito “melhorias no entorno”, se identificou a fragilidade no entorno imediato do conjunto habitacional composto pela comunidade Paraisópolis.

Diante de estudos como esse, a questão da dificuldade de estabelecimento de uma referência é ressaltada, pois é possível compreender que as limitações vão além de características distintas do empreendimento, evidenciando fatores como o número ainda reduzido de empreendimentos nacionais certificados que possibilitem melhores oportunidades de escolha e da necessidade de se ampliar os requisitos das certificações para uma análise mais abrangente.

Dessa forma, a pesquisa considerou a escolha dos Edifícios E e G como referências de análise por apresentarem melhores práticas em relação ao Residencial Laura Molina e por ter alcançado o nível máximo da certificação entre os conjuntos de HIS já avaliados pelo Selo Casa Azul. Portanto, podem ser considerados as melhores referências já avaliadas pela ferramenta no cenário nacional, mesmo tendo sido identificados fatores negativos ao alcance da certificação.

As características apresentadas pelo benchmark foram assimiladas com a maior nota proposta pelo SBTool e, a partir daí, foram estabelecidos os valores para o Residencial Laura Molina. No Quadro 11, é possível verificar os requisitos atendidos do empreendimento no processo de certificação do Selo Casa Azul. Nas Figura 13Figura 14Figura 15 é possível observar o conjunto de edifícios em Paraisópolis, bem como os condomínios certificados.

**Quadro 11:** Quadro de avaliação do Selo Casa Azul – Condomínios E/G – Paraisópolis.

<b>Nome do empreendimento: CONDOMÍNIO E/ CONDOMÍNIO G - PARAIÓPOLIS</b>		
Programa: PAC Urbanização de Favelas		
Quant. Unidades: 117		
<b>Proponente: Prefeitura de São Paulo</b>		
Local: São Paulo/ SP		
Nível obtido: Ouro		
Quantidade de critérios: 39		
CATEGORIAS	CLASSIFICAÇÃO	
1. QUALIDADE URBANA	AVALIAÇÃO	CRITÉRIOS ATENDIDOS
1.1 Qualidade do entorno - infraestrutura	Obrigatório	ATENDIDO
1.2 Qualidade do entorno – impactos	Obrigatório	ATENDIDO
1.3 Melhorias do entorno	Livre escolha	ATENDIDO
1.4 Recuperação de áreas degradadas	Livre escolha	ATENDIDO
1.5 Reabilitação de imóveis	Livre escolha	
<b>2. PROJETO E CONFORTO</b>		
2.1 Paisagismo	Obrigatório	ATENDIDO
2.2 Flexibilidade de projeto	Livre escolha	ATENDIDO
2.3 Relação com a vizinhança	Livre escolha	
2.4 Solução alternativa de transportes	Livre escolha	
2.5 Local para coleta seletiva	Obrigatório	ATENDIDO
2.6 Equipamentos de lazer, sociais e esportivos	Obrigatório	ATENDIDO
2.7 Desempenho térmico – vedações	Obrigatório	ATENDIDO
2.8 Desempenho térmico – orientação ao sol e ventos	Obrigatório	ATENDIDO
2.9 Iluminação natural de áreas comuns	Livre escolha	ATENDIDO
2.10 Ventilação e iluminação natural de banheiros	Livre escolha	
2.11 Adequação às condições físicas do terreno	Livre escolha	ATENDIDO
<b>3. EFICIÊNCIA ENERGÉTICA</b>		
3.1 Lâmpadas de baixo consumo – áreas privativas	Obrigatório p/ HIS – o A 3 s.m	ATENDIDO

3.2 Dispositivos economizadores – áreas comuns	Obrigatório	ATENDIDO
3.3 Sistemas de aquecimento solar	Livre escolha	
3.4 Sistemas de aquecimento a gás	Livre escolha	
3.5 Medição individualizada – gás	Obrigatório	ATENDIDO
3.6 Elevadores eficientes	Livre escolha	
3.7 Eletrodomésticos eficientes	Livre escolha	
3.8 Fontes alternativas de energia	Livre escolha	
<b>4. CONSERVAÇÃO DE RECURSOS MATERIAIS</b>		
4.1 Modulação de projeto	Livre escolha	ATENDIDO
4.2 Qualidade de materiais e componentes	Obrigatório	ATENDIDO
4.3 Componentes industrializados ou pré fabricados	Livre escolha	ATENDIDO
4.4 Formas e escoras reutilizáveis	Obrigatório	ATENDIDO
4.5 Gestão de resíduos de construção de demolição - RCD	Obrigatório	ATENDIDO
4.6 Concreto em dosagem otimizada	Livre escolha	ATENDIDO
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	ATENDIDO
4.10 Madeira plantada ou certificada	Livre escolha	
<b>5. GESTÃO DA ÁGUA</b>		
5.1 Medição individualizada – água	Obrigatório	ATENDIDO
5.2 Dispositivos economizadores – sistema de descarga	Obrigatório	ATENDIDO
5.3 Dispositivos economizadores - arejadores	Livre escolha	ATENDIDO
5.4 Dispositivos economizadores – outros reguladores de vazão	Livre escolha	ATENDIDO
5.5 Aproveitamento de águas pluviais	Livre escolha	
5.6 Retenção de águas pluviais	Livre escolha	ATENDIDO
5.7 Infiltração de águas pluviais	Livre escolha	
5.8 Áreas permeáveis	Obrigatório	ATENDIDO
<b>6. PRÁTICAS SOCIAIS</b>		
6.1 Educação para a gestão de resíduos de construção e	Obrigatório	ATENDIDO

demolição – RCD		
6.2 Educação ambiental dos empregados	Obrigatório	ATENDIDO
6.3 Desenvolvimento pessoal dos empregados	Livre escolha	ATENDIDO
6.4 Capacitação profissional dos empregados	Livre escolha	ATENDIDO
6.5 Inclusão de trabalhadores locais	Livre escolha	ATENDIDO
6.6 Participação da comunidade na elaboração do projeto	Livre escolha	ATENDIDO
6.7 Orientação dos moradores	Obrigatório	ATENDIDO
6.8 Educação ambiental dos moradores	Livre escolha	ATENDIDO
6.9 Capacitação para gestão do empreendimento	Livre escolha	ATENDIDO
6.10 Ações para mitigação de riscos sociais	Livre escolha	ATENDIDO
6.11 Ações para a geração de empregos e renda	Livre escolha	ATENDIDO
<b>TOTAL</b>		<b>39</b>
<b>NÍVEL OBTIDO</b>		<b>OURO</b>

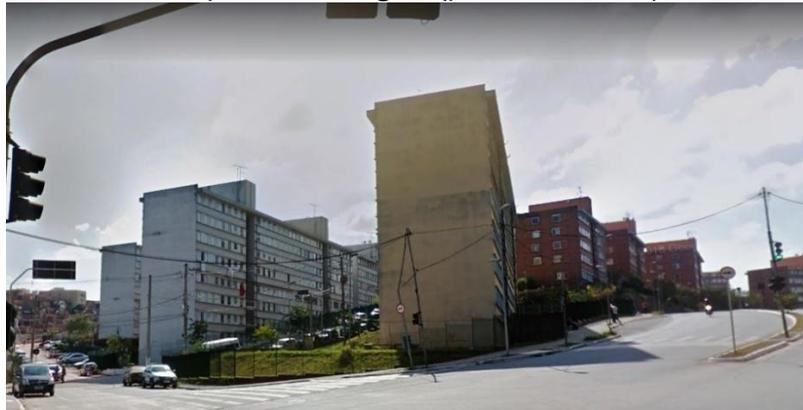
Fonte: Adaptado de FUSP e Elito Arquitetos (2010).

**Figura 13:** Imagem aérea do Conjunto Habitacional Paraisópolis. Estágio da obra ainda sem os blocos E e G.



Fonte: Fábio Knoll (2009).

**Figura 14:** Condomínio E do lado esquerdo da imagem (paredes brancas).



**Fonte:** Google Street View (2017).

**Figura 15:** Condomínio G (paredes amarelas).



**Fonte:** Google Street View (2017).

### **3.2 A avaliação do SBTool Urban – Levantamento dos requisitos do Laura Molina**

Após os dados do objeto de estudo terem sido levantados, é aplicado um sistema de normalização proposto pela versão do SBTool Urban. O valor obtido é calculado pela Fórmula de Díaz-Balteiro, para que o mesmo possa ser enquadrado entre os valores de 0 e 1. Esse processo possibilita que eventuais problemas de mensuração do indicador possam ser evitados, como efeitos de escala do tipo “quanto maior é melhor” ou “quanto maior é pior”, visto que a mensuração dos indicadores geralmente se dá por diferentes formas. Assim, é possível estabelecer um padrão na leitura dos indicadores independente da interpretação feita para compreensão do seu efeito de escala.

Por fim, é calculado o peso do indicador conforme o quadro de fatores de ponderação da metodologia SBTool e seu valor final. Abaixo, segue a proposta de associação de valores da metodologia internacional SBTool mediante a associação do *benchmark*, seguida da fórmula de Diáz Balteiro proposta pela metodologia SBTool Urban para normalização dos indicadores e do quadro de ponderação com os fatores a serem considerados.

**Quadro 12:** Associação de valores – Proposta pelo SBTool.

PROPOSTA:	
Prática inaceitável =	-1
Prática aceitável =	0
Boa prática =	3
Melhor prática ( <i>benchmark</i> ) =	5

**Fonte:** Adaptado de Bragança (2017).

**Equação 1:** Normalização de indicadores – Fórmula de Diáz Balteiro:

$$\overline{P_i} = \frac{P_i - P^*i}{P_i^* - P^*i}$$

$\overline{P_i}$  = Resultado normalizado  
 $P_i$  = Score obtido  
 $P^*i$  = Pior prática  
 $P_i^*$  = Melhor prática (*benchmark*)

**Fonte:** Bragança (2017)

**Quadro 13:** Quadro de ponderação – definição dos pesos dos indicadores conforme características da região do empreendimento:

AJUSTÁVEL	VALORES PRÉ DEFINIDOS			
EFEITO LOCAL	A – Extensão dos potenciais efeitos	B – Duração dos potenciais	C – Intensidade dos potenciais efeitos	D – Sistema primário diretamente afetado
1– Muito pequeno (-10%)	Edifício = 1	1 a 3 anos = 1	Menor = 1	Funcionalidade e serviços = 1
2 – Pequeno (-5%)	Local = 2	3 a 10 anos = 2	Moderado = 2	Custos e economia = 1
3 – Médio (0%)	Bairro = 3	10 a 30 anos = 3	3 - Maior	Bem estar, segurança e produtividade

				individual = 2
4 – Grande (+5%)	Regional = 4	30 a 75 anos = 4		Questões sociais e culturais = 2
5 – Muito grande (+10%)	Global = 5	>75 anos = 5		Recursos da Terra = 3
				Recursos materiais não renováveis = 3
				Recursos hídricos não renováveis = 3
				Ecosistema (s) = 3
				Recursos energéticos não renováveis = 4
				Atmosfera local e regional = 4
				Clima global = 5
<b>RESULTADO FINAL = A x B x C x D</b>				

Fonte: Bragança (2017).

O quadro de ponderação contribui para a definição das características de maior relevância do empreendimento que influenciam na mensuração dos impactos identificados na região em questão. Por meio dele é possível analisar as condições da área urbana de maneira a atribuir maior ou menor percentual de impacto conforme esses se mostram mais ou menos expressivos para a avaliação de determinado indicador, resultando por fim, no cálculo do peso a ser contabilizado no escore obtido pelo indicador. Como exposto no quadro de ponderação, são analisados os seguintes aspectos, aos quais são atribuídos valores conforme a intensidade dos impactos analisados: extensão dos potenciais efeitos (A); duração dos potenciais (B); intensidade dos potenciais (C); sistema primário diretamente afetado (D); e efeito local. O peso é o resultado da multiplicação dos valores atribuídos aos fatores.

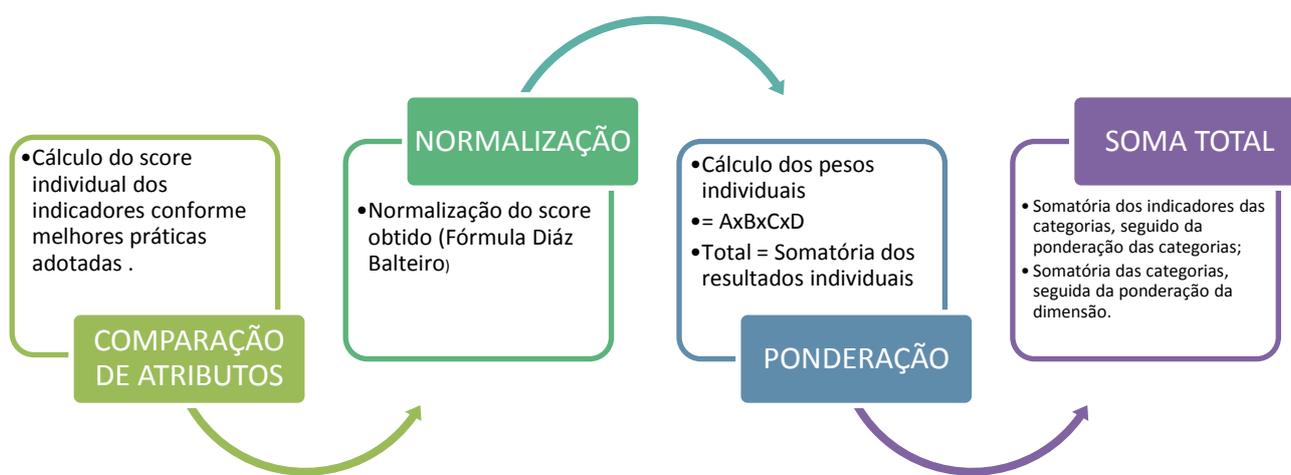
O efeito local tem função corretiva diante no resultado final. Assim um indicador que possa apresentar determinado comportamento natural, pode em situações específicas, ter maior ou menor relevância. Essa maior ou menor influência é expressa pela adição de 5% ou 10% sobre o valor final ou pela subtração desses mesmos percentuais quando a interpretação do efeito é pequena (-5%) ou muito pequena (-10%). Quando o efeito do indicador é considerado médio, não se considera nenhum ajuste ao valor adquirido.

A consideração desses fatores tem por finalidade estabelecer o peso ao indicador conforme o impacto gerado na região e as características da região de estudo. Trata-se de,

inicialmente, reconhecer o impacto gerado para compreender como esse pode influenciar no potencial de sustentabilidade do empreendimento.

A seguir, é possível compreender o resumo da sequência de cálculo que contempla inicialmente a avaliação internacional proposta pelo SBTool, seguida das etapas do instrumento SBTool Urban.

**Figura 16:** Fluxograma dos cálculos dos indicadores.



Fonte: Adaptada de Bragança (2017).

## 4 RESULTADOS

### 4.1 Análise dos levantamentos

Inicialmente, foram selecionados os requisitos para a avaliação das quatro categorias avaliadas: Qualidade urbana; Projeto e conforto; Eficiência energética e Gestão de água. As categorias de “Conservação de recursos materiais” e “Práticas sociais” não foram incluídas, respectivamente, pela falta de acesso às informações referentes aos materiais empregados e destinação dos resíduos, e pela falta de documentos que comprovem a existência de programas educacionais que envolvessem os trabalhadores e os futuros moradores no período

de obras. Foi também observado o nível de interação dos requisitos com o empreendimento analisado, sendo considerados aqueles que se adequassem à realidade do Residencial Laura Molina. Assim, além das categorias não consideradas, foram excluídos os seguintes requisitos.

**Quadro 14:** Requisitos desconsiderados.

CATEGORIAS	INDICADORES DESCONSIDERADOS	JUSTIFICATIVA
Eficiência energética	3.2 Dispositivos economizadores – áreas comuns (OBRIGATÓRIO)	Não há áreas comuns cobertas no Residencial Laura Molina.
	3.6 – Elevadores eficientes	Não houve a necessidade de instalação de elevadores por ser um conjunto de habitações térreas.
	3.7 – Eletrodomésticos eficientes	Inviabilidade de levantamento dos equipamentos devido ao tempo limitado e grande número de unidades habitacionais.

Fonte: Autora (2019).

Após a seleção para análise, foram elaboradas fichas individuais para cada categoria com seus respectivos requisitos. A seguir podem-se verificar os quadros de especificação de cada categoria com sua respectiva avaliação.

#### 4.1.1 Categoria Qualidade Urbana

Passo 1- Inicialmente foi realizado o levantamento do *benchmark* e posteriormente do caso de estudo:

**Quadro 15:** - Categoria Qualidade Urbana – Avaliação Condomínios E e G (Paraisópolis) x Laura Molina:

Categorias	Requisitos e Critérios de avaliação	Edifícios E/ G - Paraisópolis	Resid. Laura Molina	
1 Qualidade Urbana	1.1 Qualidade do entorno – infraestrutura (OBRIGATÓRIO)	Rede elétrica	Existente	
		Rede de abastecimento de água potável	Existente	
		Pavimentação	Existente	
		Iluminação pública	Existente	
		Esgotamento sanitário	Existente	
		Equipamentos de lazer (à no máximo 2,5km)	Existente	—
		Drenagem	Existente	Existente

		Transporte público	Existente	Existente
		Postos de saúde (à no máximo 2,5km)	Existente	Existente
		Pontos de comércio	Existente	Existente
		Escolas e creches (à no máximo 2,5km)	Existente	Existente
		Em geral:	Atendido	Atendido
	1.2 Qualidade do entorno - Impactos (OBRIGATÓRIO)	Inexistência de fontes de ruídos, odores e poluição excessivos.	Atendido	Atendido
	1.3 Melhorias do entorno	Recuperação de passeios, equipamentos públicos, arborização, praças, etc)	Atendido	—
	1.4 Recuperação de áreas degradadas	Recuperação de 20% ou mais na área do empreendimento	Atendido	—
	1.5 Reabilitação de imóveis	Reabilitação de imóveis/ Preenchimento de vazios urbanos	—	—
<b>TOTAL</b>			<b>4</b>	<b>2</b>

Fonte: Autora (2020)

Passo 2 - Após o check list, foram atribuídas as devidas pontuações conforme o instrumento internacional SBTool. Abaixo, segue o quadro com os valores propostos. Por se tratar de uma avaliação focada nas categorias, o método de atribuição de valores da ferramenta SBTool foi adaptado ao número de requisitos atendidos.

**Quadro 16:** Proposta de avaliação categoria Qualidade Urbana – instrumento SBTool.

<b>PROPOSTA:</b>	
Prática inaceitável (<25%) =	-1
Prática aceitável ( ≥25% X < 50%) =	0
Boa prática ( ≥50% X ≤ 75%) =	3
Melhor prática ( >75% X ≤ 100%) =	5
<b>RESULTADOS DOS EMPREENDIMENTOS</b>	
Condomínios E/ G – Paraisópolis = 4 critérios atendidos (melhor prática)	5
Residencial Laura Molina = atendeu a 2 critérios (50%)	3

Fonte: Autora (2020)

Passo 3 – Cálculo de normalização e associação de valores.

$$\overline{P_i} = \frac{P_i - P^*i}{P_i^* - P^*i}$$

**Quadro 17:** Normalização – Qualidade Urbana.

$\overline{P_i}$ = Resultado normalizado
$P_i$ = Score obtido
$P^*i$ = Pior prática
$P_i^*$ = Melhor prática
<b>Valor normalizado.: (3-(-1)) / (5-(-1)) = 0,66</b>

Fonte: Autora (2020)

Passo 4 – Cálculo de ponderação.

**Quadro 18** – Cálculo de ponderação – Qualidade urbana.

A = Extensão dos potenciais R: Bairro (3)	B = Duração dos potenciais R: 10-30 anos (3)	C = Intensidade dos potenciais efeitos R: Moderado (2)	D = Sistema primário diretamente afetado R: Bem estar, segurança, produtividade (2)	Efeito local = pequeno (-5%)
<b>= A x B x C x D = 3 x 3 x 2 x 2 = 36</b>			<b>PESO = 0,36 -5% = 34,2%</b>	

Fonte: Autora (2020)

Passo 5 – Cálculo final - contribuição da categoria .

**Quadro 19:** Resultado final (valor normalizado com peso atribuído) – Qualidade Urbana.

<b>VALOR FINAL COM PESO DE INFLUÊNCIA</b>
<b>= 0,66 X 34,2 % = 0,225 = 0,23</b>

Fonte: Autora (2020)

#### 4.1.2 Categoria Projeto e Conforto

Passo 1 - Inicialmente foi realizado o levantamento do *benchmark* e posteriormente do caso de estudo:

**Quadro 20:** Proposta de avaliação categoria Projeto e Conforto.

Categorias	Requisitos e Critérios de avaliação		Edifícios E e G	Resid. Laura Molina
2 - Projeto e conforto	2.1 Paisagismo (OBRIGATÓRIO)	Existência de arborização, cobertura vegetal e/ou demais elementos paisagísticos que propiciem adequada interferência às partes da edificação onde se deseja	Atendido	—

		melhorar o desempenho térmico.		
	2.2 Flexibilidade de projeto	Alternativas de modificação de projeto e futuras ampliações	Atendido	Atendido
	2.3 Relação com a vizinhança	Existência de medidas que propiciem à vizinhança condições adequadas de insolação, luminosidade, ventilação e vistas panorâmicas. Foco na implantação das edificações. Relação entre o empreendimento novo e seu entorno	—	Atendido
	2.4 Soluções alternativas de transporte	Existência de bicicletários, ciclovias, ou de transporte coletivo privativo do condomínio.	—	—
	2.5 Local coleta seletiva (OBRIGATÓRIO)	Existência de local adequado em projeto para coleta, seleção e armazenamento de material reciclável. O local destinado ao armazenamento de material reciclável deve ser de fácil acesso, ventilado e de fácil limpeza, com revestimento em material lavável e com ponto de água para limpeza/ lavagem do espaço.	Atendido	—
	2.6 Equipamentos lazer, sociais e esportivos (OBRIGATÓRIO)	Laura Molina: acima de 500 unidades habitacionais – seis equipamentos, sendo, no mínimo, um social e um de lazer/ esportivo.	Atendido	—
	2.7 Desempenho térmico – vedações (OBRIGATÓRIO)	Seguir NBR 15220	Atendido	Atendido
	2.8 Desempenho térmico – orientação solar e ao vento (OBRIGATÓRIO)	Seguir NBR 15220	Atendido	—
	2.9 Iluminação natural de áreas comuns	Área mínima das janelas: 12,5% da área do ambiente	Atendido	Atendido
	2.10 Ventilação e iluminação natural de	Existência de janela voltada para o exterior da edificação com área mínima de 12,5% da	—	Atendido

	banheiros	área do ambiente (área correspondente à iluminação e ventilação).		
	2.11 Adequações às condições físicas do terreno	Verificar o grau de movimentação de terra para a implantação do empreendimento. Será considerada a implantação que souber tirar proveito das declividades e elementos naturais do terreno, como rochas, corpos hídricos, vegetação com a minimização de cortes, aterros e contenções.	Atendido	Atendido
<b>TOTAL</b>			<b>8</b>	<b>6</b>

Fonte: Autora (2020)

Passo 2 - Após o check list, foram atribuídas as devidas pontuações conforme o instrumento internacional SBTool. O quadro a seguir apresenta os valores propostos e avaliação do score da categoria “Projeto e conforto”.

**Quadro 21:** Proposta de avaliação – Projeto e conforto– instrumento SBTool.

<b>PROPOSTA:</b>	
<b>RESULTADOS DOS EMPREENDIMENTOS</b>	
<b>Condomínios E/ G – Paraisópolis = 8 critérios atendidos (melhor prática)</b>	5
<b>Residencial Laura Molina = atendeu a 6 critérios (75%)</b>	3

Fonte: Autora (2020)

Passo 3 – Cálculo de normalização do e associação de valores.

$$\overline{P_i} = \frac{P_i - P^*i}{P_i^* - P^*i}$$

**Quadro 22:** Normalização – Projeto e conforto

$\overline{P_i}$ = Resultado normalizado
$P_i$ = Score obtido
$P^*i$ = Pior prática
$P_i^*$ = Melhor prática
$\therefore (3-(-1)) / (5-(-1)) = 0,66$

Fonte: Autora (2020)

Passo 4 – Cálculo de ponderação.

**Quadro 23:** Cálculo de ponderação – Projeto e conforto

A = Extensão dos potenciais R: Edifício (1)	B = Duração dos potenciais R: 10-30 anos (3)	C = Intensidade dos potenciais efeitos R: Moderado (2)	D = Sistema primário diretamente afetado R: Bem estar, segurança e produtividade (2)	Efeito local = médio (0%)
$= A \times B \times C \times D = 1 \times 3 \times 2 \times 2 = 12$			<b>PESO = 0,12 +0% = 12 %</b>	

Fonte: Autora (2020)

Passo 5 – Cálculo final - contribuição da categoria.

**Quadro 24:** Resultado final – Projeto e conforto

<b>VALOR FINAL COM PESO DE INFLUÊNCIA</b>
<b>= 0,66 x 12 % = 0,079 = 0,08</b>

Fonte: Autora (2019)

#### 4.1.3 Categoria Eficiência Energética

Passo 1 - Inicialmente foi realizada a avaliação do benchmark no modelo proposto e posteriormente do caso de estudo:

**Quadro 25:** Proposta de avaliação categoria Eficiência energética.

Categoria	Requisitos e critérios de avaliação		Edifícios E e G	Resid. Laura Molina
3 - Eficiência energética	3.1 Lâmpadas de baixo consumo (OBRIGATÓRIO)	Existência de lâmpadas de baixo consumo e potência adequada em todos os ambientes.	Atendido	—
	3.2 Dispositivos economizadores – áreas comuns (OBRIGATÓRIO)	Sensor de presença ou minuterias.	DESCONSIDERADOS	
	3.3 Sistemas de aquecimento solar	Existência de sistemas de aquecimento solar de água com coletores selo Ence/Procel Nível A ou B, fração solar entre 60% e 80%.	—	—

3.4	Sistema de aquecimento à gás	Existência de aquecedores de gás de passagem à gás com selo Ence/Concept ou classificados na categoria Nível A no PBE do Conpet/ Inmetro, instalados na unidade habitacional.	—	—
3.5	Medição individualizada – gás (OBRIGATÓRIO)	Medidores individualizados certificados pelo Inmetro.	Atendido	—
3.6	Elevadores eficientes	Existência de sistema com controle inteligente de tráfego para elevadores com uma mesma finalidade e em um mesmo hall, ou outro sistema de melhor eficiência.	DESCONSIDERADOS	
3.7	Eletrodomésticos eficientes	Existência de eletrodomésticos com selo Procel ou Ence Nível A, entregues instalados na unidade habitacional e/ou áreas de uso comum, como salões de festas, copas/cozinhas, dependências para funcionários, dentre outros.	DESCONSIDERADOS	
3.8	Fontes alternativas de energia	Existência de sistema de geração e conservação de energia através de fontes alternativas com eficiência comprovada pelo preponente/fabricante, tais como painéis fotovoltaicos e gerador eólico, dentre outros, com previsão de suprir 25% da energia consumida no local.	—	—
<b>TOTAL</b>			<b>2</b>	<b>0</b>

Fonte: Autora (2020)

Passo 2 - Após o *check list*, foram atribuídas as devidas pontuações conforme o instrumento internacional SBTool. Abaixo, segue o quadro com os valores propostos e avaliação do score adquirido.

**Quadro 26:** Proposta de avaliação - Eficiência energética – instrumento SBTool.

<b>PROPOSTA:</b>	
<b>RESULTADOS DOS EMPREENDIMENTOS</b>	
Condomínios E/ G – Paraisópolis = 2 critérios atendidos (melhor prática)	5
Residencial Laura Molina = não atendeu nenhum critério (<25%)	-1

Fonte: Autora (2020)

Passo 3 – Cálculo de normalização da associação de valores.

$$\overline{P_i} = \frac{P_i - P^*i}{P_i^* - P^*i}$$

**Quadro 27:** Normalização – Eficiência energética.

$\overline{P_i}$ = Resultado normalizado
$P_i$ = Score obtido
$P^*i$ = Pior prática
$P_i^*$ = Melhor prática
$\therefore (-1-(-1)) / (5-(-1)) = 0$

Fonte: Autora (2020)

Passo 4 – Cálculo de ponderação.

**Quadro 28:** Cálculo de ponderação – Eficiência energética

A = Extensão dos potenciais	B = Duração dos potenciais	C = Intensidade dos potenciais efeitos	D = Sistema primário diretamente afetado	Efeito local
= A x B x C x D = nulo, pois não há efeitos para serem considerados.			PESO = 0%	

Fonte: Autora (2020)

Passo 5 – Cálculo final – contribuição da categoria.

**Quadro 29:** Resultado final – Eficiência energética.

<b>VALOR FINAL COM PESO DE INFLUÊNCIA</b>
<b>= 0</b>

Fonte: Autora (2020)

#### 4.1.4 Categoria Gestão de água

Passo 1 - Inicialmente foi realizada a avaliação do benchmark no modelo proposto e posteriormente do caso de estudo:

**Quadro 30:** Proposta de avaliação categoria Gestão de água.

<b>Categoria</b>	<b>Requisitos e critérios de análise</b>		<b>Edifícios E e G</b>	<b>Resid. Laura Molina</b>
5 - Gestão de água	5.1 Medição individualizada – água (OBRIGATÓRIO)	Existência de sistema de medição individualizada de água.	Atendido	Atendido
	5.2 Dispositivos economizadores – bacia sanitária (OBRIGATÓRIO)	Existência, em todos os banheiros e lavabos, de bacia sanitária dotada de sistema de descarga com volume nominal de seis litros e com duplo acionamento (3/6 L).	Atendido	—
	5.3 Dispositivos economizadores – arejadores.	Existência de torneiras com arejadores nos lavatórios e nas pias de cozinha das unidades habitacionais e áreas comuns do empreendimento.	Atendido	—
	5.4 Dispositivos economizadores – registro regular de vazão.	Existência de registro regulador de vazão em pontos de utilização do empreendimento, tais como chuveiro, torneiras de lavatório e de pia.	Atendido	—
	5.5 Aproveitamento de água pluvial	Existência de sistema de aproveitamento de águas pluviais independente do sistema de abastecimento de água potável para coleta, armazenamento, tratamento e distribuição de água não potável com plano de gestão, de forma a evitar riscos para a saúde. O sistema deverá apresentar redução mínima de 10% no consumo de água potável.	—	—
	5.6 Retenção de águas pluviais	Existência de reservatório de retenção de águas pluviais, com escoamento para o sistema de drenagem urbana nos empreendimentos com área de terreno	Atendido	Atendido

		impermeabilizada superior a 500 m².		
	5.7	Infiltração de águas pluviais	Existência de reservatório de retenção de águas pluviais com sistema para infiltração natural da água em empreendimentos com área de terreno impermeabilizada superior a 500 m².	—
	5.8	Áreas permeáveis (OBRIGATÓRIO)	Existência de áreas permeáveis em, pelo menos, 10% acima do exigido pela legislação local. No caso de inexistência de legislação local, será considerado, para atendimento a este item, um coeficiente de permeabilidade (CP) igual ou superior a 20%	Atendido
<b>TOTAL</b>				<b>6</b>
				<b>2</b>

Fonte: Autora (2020)

Passo 2 - Após o *check list*, foram atribuídas as devidas pontuações conforme o instrumento internacional SBTool.

**Quadro 31:** Proposta de avaliação - Gestão da água

<b>PROPOSTA:</b>	
<b>RESULTADOS DOS EMPREENDIMENTOS</b>	
Condomínios E/ G – Paraisópolis = 6 critérios atendidos (melhor prática)	5
Residencial Laura Molina = atendeu a 2 critérios (<50%)	0

Fonte: Autora (2020)

Passo 3 – Cálculo de normalização da associação de valores.

$$\overline{P_i} = \frac{P_i - P^*i}{P_i^* - P^*i}$$

**Quadro 32:** Normalização – Gestão de água.

$\overline{P_i}$ = Resultado normalizado
$P_i$ = Score obtido
$P^*i$ = Pior prática
$P_i^*$ = Melhor prática
$\therefore (0 - (-1)) / (5 - (-1)) = 0,166$

Fonte: Autora (2020)

Passo 4 – Cálculo de ponderação.

**Quadro 33:** Cálculo de ponderação – Gestão de água

A = Extensão dos potenciais R: Local (2)	B = Duração dos potenciais R: 3-10 anos (2)	C = Intensidade dos potenciais efeitos R: Menor (1)	D = Sistema primário diretamente afetado R: Custos e economia. (1)	Efeito local = grande (-5%)
<b>= A x B x C x D = 2 x 2 x 1 x 1 = 4</b>			<b>PESO = 4 - 5% = 3,8 %</b>	

Fonte: Autora (2020)

Passo 5 – Cálculo final - contribuição da categoria.

**Quadro 34:** Resultado final – Gestão de água.

<b>= VALOR FINAL COM PESO DE INFLUÊNCIA</b>
<b>= 0,166 x 3,8 % = 0,006</b>

Fonte: Autora (2020)

A seguir, é apresentado o quadro geral da avaliação do Residencial Laura Molina em relação ao *benchmark* adotado e gradação de sustentabilidade proposta pelo SBTool Urban no Quadro 8, tópico 2.7.6.

**Quadro 35:** Perfil da avaliação do Residencial Laura Molina com o *benchmark*.

Quadro geral do levantamento – Residencial Laura Molina			
Categorias	Requisitos atendidos	Valor normalizado	Gradação de Sustentabilidade
Qualidade Urbana	2	0,66	B
Projeto e Conforto	6	0,66	B
Eficiência Energética	0	0	D
Gestão de água	2	0,16	C

Fonte: Autora (2020)

#### 4.2 Análise dos levantamentos com atendimento de todos os requisitos do Selo Casa Azul.

Os valores até aqui expostos se relacionam com a melhor referência já avaliada pelo Selo Casa Azul. No entanto, diante das limitações identificadas em pesquisas científicas referentes aos Edifícios E e G, serão analisadas a seguir, a avaliação dos requisitos do Laura Molina e do *benchmark* em relação ao perfil ideal estabelecido pelo Selo. Em primeiro momento, foi elaborada a ponderação dos Edifícios E e G tendo como base a ficha de

atendimento da certificação Selo Casa Azul e trabalhos científicos que estudaram a região do empreendimento.

No Quadro 36 seguem os cálculos realizados.

**Quadro 36:** Processo de ponderação – Edifícios E e G.

<b>Categorias</b>	<b>A = Extensão dos potenciais</b>	<b>B = Duração dos potenciais</b>	<b>C= Intensidade dos potenciais efeitos</b>	<b>D = Sistema primário diretamente afetado</b>	<b>Efeito local</b>	<b>Peso AxBxCxD + efeito local</b>
Qualidade Urbana	Local = 2	10-30 anos =3	Maior = 3	Bem estar, segurança e produtividade = 2	Grande = +5%	37,8 %
Projeto e Conforto	Local =2	10-30 anos =3	Maior = 3	Bem estar, segurança e produtividade = 2	Grande = +5%	37,8 %
Eficiência Energética	Edifício = 1	3-10 anos = 2	Menor = 1	Custos e economia = 1	Pequeno = -5%	1,9 %
Gestão de água	Local =2	3-10 anos = 2	Moderado = 2	Recursos da terra = 3	Médio = 0%	24 %

Fonte: Autora (2020)

#### 4.2.1 Categoria Qualidade Urbana

Passo 1 - Após o *check list* já verificado, foram atribuídas as devidas pontuações conforme o instrumento internacional SBTool.

**Quadro 37:** Categoria Qualidade Urbana: Residencial Laura Molina X Perfil Ideal.

<b>PROPOSTA:</b>	
<b>Prática inaceitável (&lt;25%) =</b>	-1
<b>Prática aceitável ( ≥25% X &lt; 50%) =</b>	0
<b>Boa prática ( ≥50% X ≤ 75%) =</b>	3
<b>Melhor prática ( &gt;75% X ≤ 100%) =</b>	5
<b>RESULTADOS :</b>	
<b>Selo Casa Azul = Exigência de todos os 5 requisitos</b>	5
<b>Edifícios E e G =atendeu a 4 requisitos</b>	5
<b>Residencial Laura Molina = atendeu a 2 requisitos</b>	0

Fonte: Autora (2020)

Passo 2 – Cálculo de normalização da associação de valores.

$$\overline{P_i} = \frac{P_i - P^*i}{P_i^* - P^*i}$$

**Quadro 38:** Normalização Perfil Ideal – Qualidade Urbana

$\overline{P_i}$ = Resultado normalizado
$P_i$ = Score obtido
$P^*i$ = Pior prática
$P_i^*$ = Melhor prática
<b>Resid. Laura Molina: (0-(-1)) / (5-(-1)) = 0,166</b>
<b>Edifícios E e G: (5-(-1)) / (5-(-1)) = 1</b>

Fonte: Autora (2020)

Passo 3 – Cálculo final - contribuição da categoria com peso já verificado.

**Quadro 39:** Resultado final – Qualidade Urbana.

<b>= VALOR FINAL COM PESO DE INFLUÊNCIA</b>
<b>Residencial Laura Molina = 0,166 x 34,2 % = 0,06</b>
<b>Edifícios E e G = 1 x 37,8% = 0,378 = 0,38</b>

Fonte: Autora (2020)

#### 4.2.2 Categoria Projeto e Conforto

Passo 1 - Após o *check list* já verificado, foram atribuídas as devidas pontuações conforme o instrumento internacional SBTool.

**Quadro 40:** Categoria Projeto e Conforto: Residencial Laura Molina X Perfil Ideal.

<b>PROPOSTA:</b>	
<b>RESULTADOS DOS EMPREENDIMENTOS</b>	
<b>Selo Casa Azul = Exigência de todos os 11 requisitos</b>	5
<b>Edifícios E e G = atendeu a 8 requisitos</b>	3
<b>Residencial Laura Molina = atendeu a 6 requisitos</b>	3

Fonte: Autora (2020)

Passo 2 – Cálculo de normalização da associação de valores.

$$\overline{P_i} = \frac{P_i - P^*i}{P_i^* - P^*i}$$

**Quadro 41:** Normalização Perfil Ideal – Projeto e Conforto.

$\overline{P_i}$ = Resultado normalizado
$P_i$ = Score obtido
$P^*i$ = Pior prática
$P_i^*$ = Melhor prática
<b>Resid. Laura Molina: (3-(-1)) / (5-(-1)) = 0,66</b>
<b>Edifícios E e G: (3-(-1)) / (5-(-1)) = 0,66</b>

Fonte: Autora (2020)

Passo 3 – Cálculo final - contribuição da categoria com peso já verificado.

**Quadro 42:** Resultado final – Qualidade Urbana.

<b>= VALOR FINAL COM PESO DE INFLUÊNCIA</b>
<b>Residencial Laura Molina = 0,66 x 12 % = 0,079 = 0,08</b>
<b>Edifícios E e G = 0,66 x 37,8% = 0,249 = 0,25</b>

Fonte: Autora (2020)

#### 4.2.3 Categoria Eficiência Energética

Passo 1 - Após o *check list* já verificado, foram atribuídas as devidas pontuações conforme o instrumento internacional SBTool.

**Quadro 43:** Categoria Eficiência Energética: Residencial Laura Molina X Perfil Ideal.

<b>PROPOSTA:</b>	
<b>RESULTADOS DOS EMPREENDIMENTOS</b>	
<b>Selo Casa Azul = Exigência de todos os 8 requisitos</b>	5
<b>Edifícios E e G = atendeu a 3 requisitos</b>	0
<b>Residencial Laura Molina = atendeu a 0 requisitos</b>	-1

Fonte: Autora (2020)

Passo 2 – Cálculo de normalização da associação de valores.

$$\overline{P_i} = \frac{P_i - P^*i}{P_i^* - P^*i}$$

**Quadro 44:** Normalização Perfil Ideal – Eficiência Energética

$\overline{P_i}$ = Resultado normalizado
$P_i$ = Score obtido
$P^*i$ = Pior prática
$P_i^*$ = Melhor prática
<b>Resid. Laura Molina: (-1-(-1)) / (5-(-1)) = 0</b>
<b>Edifícios E e G: (0-(-1)) / (5-(-1)) = 0,16</b>

Fonte: Autora (2020)

Passo 3 – Cálculo final - contribuição da categoria com peso já verificado.

**Quadro 45:** Resultado final – Eficiência Energética.

<b>VALOR FINAL COM PESO DE INFLUÊNCIA</b>
<b>Residencial Laura Molina = 0</b>
<b>Edifícios E e G = 0,16 x 1,9% = 0,003</b>

Fonte: Autora (2020)

#### 4.2.4 Categoria Gestão de água

Passo 1 - Após o *check list* já verificado, foram atribuídas as devidas pontuações conforme o instrumento internacional SBTool.

**Quadro 46:** Categoria Gestão de água: Residencial Laura Molina X Perfil Ideal.

<b>PROPOSTA:</b>	
<b>RESULTADOS DOS EMPREENDIMENTOS</b>	
<b>Selo Casa Azul – Exigência de todos os 8 requisitos</b>	5
<b>Edifícios E e G = atendeu a 6 requisitos</b>	3
<b>Residencial Laura Molina = atendeu a 2 requisitos</b>	0

Fonte: Autora (2020)

Passo 2 – Cálculo de normalização da associação de valores.

$$\overline{P_i} = \frac{P_i - P^*i}{P_i^* - P^*i}$$

**Quadro 47:** Normalização Perfil Ideal – Eficiência Energética

$\overline{P_i}$ = Resultado normalizado
$P_i$ = Score obtido
$P^*i$ = Pior prática
$P_i^*$ = Melhor prática
<b>Resid. Laura Molina: (0-(-1)) / (5-(-1)) = 0,16</b>
<b>Edifícios E e G: (3-(-1)) / (5-(-1)) = 0,66</b>

Fonte: Autora (2020)

Passo 3 – Cálculo final - contribuição da categoria com peso já verificado.

**Quadro 48:** Resultado final – Gestão de água.

<b>= VALOR FINAL COM PESO DE INFLUÊNCIA</b>
<b>Residencial Laura Molina = 0,16 x 3,8% = 0,006</b>
<b>Edifícios E e G = 0,66 x 24% = 0,16</b>

Fonte: Autora (2020)

A seguir, é apresentado o quadro resumo de ambos os empreendimentos conforme a consideração do perfil ideal de atendimento a todos os requisitos do Selo Casa Azul e atendendo a gradação proposta pelo SBTool Urban no tópico 2.7.6.

**Quadro 49:** Perfil da avaliação do Residencial Laura Molina x benchmark– Ideal do Selo Casa Azul.

<b>Quadro geral do levantamento – Residencial Laura Molina</b>						
<b>Categorias</b>	<b>Valor normalizado</b>	<b>Gradação de Sustentabilidade</b>	<b>Valor ponderado</b>	<b>Valor do benchmark - normalizado</b>	<b>Gradação de Sustentabilidade</b>	<b>Valor ponderado</b>
<b>Qualidade Urbana</b>	0,16	C	0,06	1,00	A	0,38
<b>Projeto e Conforto</b>	0,66	B	0,08	0,66	B	0,25
<b>Eficiência Energética</b>	0	D	0	0,16	C	0,003
<b>Gestão de água</b>	0,16	C	0,006	0,66	B	0,16
<b>Classificação parcial do nível de sustentabilidade</b>			<b>0,146 (C)</b>			<b>0,793 (A)</b>

Fonte: Autora (2020)

## 5 DISCUSSÃO

A análise dos requisitos verificados possibilitou identificar o grau de importância e influência dos impactos existentes no Residencial Laura Molina. Conforme as percepções identificadas, os resultados refletem os aspectos negativos que conferem um perfil de insustentabilidade ao empreendimento, sendo menos expressivos de acordo com a baixa influência verificada na composição do valor final de sustentabilidade alcançado. Concomitantemente, foi possível também perceber a existência de fatores acumulativos que influenciaram no resultado de indicadores cuja representação dos parâmetros advem de situações anteriores a instalação do empreendimento na região norte de Araraquara, mas que, ainda assim, se repetiram após sua construção, agravando as condições atuais.

Devido ao levantamento inicial ter sido realizado em categorias diferentes e, considerando as especificidades dos assuntos, as análises serão realizadas em tópicos separados a seguir. Posteriormente, serão apresentados quadros resumidos para os requisitos avaliados de maneira a expor de forma clara as limitações e qualidades identificadas.

### 5.1 Categoria Qualidade Urbana

Em geral, a categoria “Qualidade urbana” apresentou o atendimento de dois requisitos, expressando um valor de 0,66, equivalente ao nível B da gradação de sustentabilidade adotada. Em relação ao *benchmark* investigado, nota-se uma diferença significativa com os Edifícios E e G de Paraisópolis adotando nota 1,00 (nível A). Dentre os cinco requisitos estabelecidos pelo Selo, o objeto de estudo atendeu a dois deles, sendo esses analisados nos tópicos a seguir.

#### 5.1.1 Qualidade do entorno – infraestrutura

O empreendimento, conforme exigências de infraestrutura básica do Selo Casa Azul, conta com rede elétrica, abastecimento de água potável, iluminação pública, bem como alguns pontos de comércio, escolas, creches e unidade de saúde dentro de um raio de 2,5 Km. Entretanto os equipamentos exigidos para serem construídos dentro dos limites do bairro, não

foram entregues até um ano depois da ocupação, provocando uma sobrecarga nos equipamentos dos bairros vizinhos (BALESTRINI, 2016, p. 117). Até o momento dessa pesquisa, foi verificada a existência de obras em andamento de uma creche. As creches do bairro Selmi Dei, que compõe o entorno do Residencial Laura Molina recebendo grande parte da demanda de alunos, atendem mais de 600 crianças.

Por outro lado, a questão da infraestrutura apresenta controvérsias, pois o atendimento ao requisito não considera a associação com a inserção periférica do empreendimento que representou um gasto ao poder público para expansão das redes de energia, de distribuição de água e de coleta de esgoto. Essa realidade confronta o ideal de uma cidade compacta e seus benefícios, os quais, de acordo com Silva e Romero (2015, p. 26) além de baratear o acesso à infraestrutura, moradia e transporte, associados à existência de subcentros, contribui para que mais pessoas tenham acesso aos serviços da cidade, considerando custos mais baixos para os gestores e melhor eficiência no consumo de recursos e energia.

Nesse sentido, o atendimento ao requisito “Reabilitação de imóveis” que pede a recuperação de edifícios ou a ocupação de vazios urbanos, significaria um investimento com menor impacto econômico referente aos investimentos nesses setores.

Referente ao transporte público, o bairro conta com uma linha de ônibus passando no bairro a cada vinte minutos, porém essa mesma linha atende a população dos bairros vizinhos que, juntamente com o Laura Molina, compreende cerca de 50 mil habitantes. Tratando-se de um local isolado em relação ao principal polo gerador de empregos, as viagens em horários de maior demanda acabam resultando em ônibus sempre lotados.

Dentre os indicadores estabelecidos pelo requisito em questão, o Resid. Laura Molina atendeu a maior parte o que, tecnicamente, justifica seu status como “atendido”.

**Figura 17:** Entorno imediato do Residencial Laura Molina e raios de distância considerável de localização de equipamentos públicos e comércio.



Fonte: Autora (2020)

### 5.1.2 Qualidade do entorno – impactos

O atendimento a esse requisito refere-se ao fato de não ter sido identificado num raio de 2,5 Km, impactos prejudiciais à saúde e ao bem estar da população tais como, fontes de ruído excessivo como rodovias e indústrias, e fontes de odor advindo de estações de tratamento de esgoto (ETE), lixões e alguns tipos de indústrias. Assim, trata-se de impactos que possam ser identificados como prejudiciais à população, não contemplando aqueles que o empreendimento possa ter causado ao meio ambiente natural que envolvia os bairros próximos. De certa forma, isso identifica a carência de requisitos que identifiquem sinais de insustentabilidade urbana.

De forma contrária, o requisito “melhorias do entorno” está ligado à ocorrência de melhorias que o Residencial Laura Molina possa ter trazido para a região ao seu redor, abrangendo diversas áreas como recuperação de passeios urbanos, a instalação de equipamentos públicos, construção de praças, entre outros. A julgar pelo momento em qual foi feita a entrega das habitações, não foi identificado nenhuma possível contribuição aos bairros ao redor, pelo contrário, o empreendimento representou um aumento da demanda populacional para fazer uso de equipamentos públicos e serviços existentes.

Ocorreu que o Residencial Laura Molina foi desenvolvido de maneira enxuta às exigências normativas que incluíam percentual de áreas de lazer e previsão de equipamentos públicos que não foram entregues no prazo determinado de entrega das residências. A população por sua vez, passou a utilizar escolas e creches mais próximas e não há até o momento equipamentos finalizados dentro dos limites do bairro. Dessa maneira, o requisito não pode ser atendido.

Sobre o requisito “recuperação de áreas degradadas” e, de acordo com os documentos arquivados referentes à aprovação do empreendimento, foi estabelecido o plantio de 8625 mudas de espécies nativas em áreas verdes, APPs e passeios públicos. Entretanto, a região Norte de Araraquara se caracteriza por um impacto ambiental significativo em relação à região das nascentes. Nesse sentido, o plantio de espécies nativas não contribuiu para a recuperação objetiva desse impacto, uma vez que não foi associado um plano de drenagem e de gestão de resíduos durante as obras que minimizassem o arraste de sedimentos para o córrego. Outra questão é que o plantio dessas mudas não foi totalmente realizado o que impossibilitou o atendimento ao requisito.

Ainda sobre os impactos ao meio ambiente, vale ainda destacar a dependência dos recursos hídricos de manutenções da infraestrutura existente e da fiscalização de obras de ampliação. Nesse sentido, as ferramentas de certificação não estão preparadas para cumprir a avaliação, pois transformações realizadas em fase de ocupação que contemplem ligações clandestinas de esgoto e ampliações sem projeto, por exemplo, não são indicadas objetivamente pelos requisitos existentes.

## 5.2 Categoria Projeto e conforto

A categoria “Projeto e conforto” foi a que obteve melhor desempenho com seis requisitos atendidos entre os onze existentes e considerados. A nota correspondente foi 0,66, sendo também a mesma adotada pelo *benchmark* quando considerado o ideal de atendimento total dos requisitos existentes, visto que a diferença de atendimento entre os dois empreendimentos foi de apenas dois requisitos.

No entanto, os pesos diferem significativamente, com o Residencial Laura Molina admitindo 12% e o *benchmark* 37,8%. Isso diferencia a influência exercida sobre as regiões de impacto onde se inserem e, conseqüentemente refletem o potencial dos benefícios oferecidos aos usuários.

### 5.2.1 Flexibilidade de projeto

A situação de pós-ocupação permite verificar o requisito “Flexibilidade de projeto”, pois foi possível identificar diversas construções no bairro de ampliação das residências. As modificações são exemplificadas pela construção de garagens, adaptação de cômodos para atividade comercial e construção de novos dormitórios e demais espaços. Essa situação demonstra a possibilidade de expansão da residência que, de acordo com as leis construtivas do código de obras da cidade, pode ter sua área acrescida até 120 m<sup>2</sup> (60% do lote). Foi verificado que o projeto de aprovação conta com uma proposta de expansão para residências convencionais e para o projeto PNE.

Assim, da mesma forma que existe a possibilidade de adequação dessas residências, a ocorrência de diversas reformas logo nos primeiros anos de ocupação do empreendimento demonstra a falta de adaptabilidade do projeto original às diferentes estruturas das famílias moradoras e de suas necessidades quanto habitantes de um novo bairro. Outro agravante para a situação citada é a falta de assessoria técnica durante os processos de ampliação o que acarreta na baixa qualidade construtiva e arquitetônica dos ambientes.

Atualmente, nos loteamentos de HIS financiados pela Caixa não é permitido o uso de habitações residenciais para outras finalidades com o objetivo de sanar o déficit habitacional, no entanto, essa medida, quando não avaliado devidamente as possibilidades de atendimento

aos usuários pelos comércios do entorno, pode culminar em situações de inadequação do uso, como verificado no Residencial Laura Molina. A medida de inserção de espaços comerciais, assim como foi desenvolvido nos Edifícios de Paraisópolis em seu pavimento térreo, poderia contribuir para a diminuição de modificações das habitações para práticas comerciais e criar espaços atrativos no bairro.

### **5.2.2 Desempenho térmico – vedações**

Considerando as características climáticas da região na qual se encontra a cidade de Araraquara (zona bioclimática 4), as condições projetuais devem atender às práticas de condicionamento térmico passivo que incluem vedação por paredes pesadas, coberturas leves e isoladas (ABNT, NBR 15220/2005, p. 34). Diante disso, as paredes de alvenaria e a cobertura de telha cerâmica das habitações atendem ao critério de vedação exigida considerando o clima tropical característico da zona bioclimática 4. Entretanto, no inverno, a baixa insolação na face da cozinha contribui para um potencial de resfriamento, enquanto que no verão, as áreas dos dormitórios podem apresentar condições de maior calor aos usuários.

### **5.2.3 Desempenho térmico – orientação solar e ao vento**

O acesso aos projetos de implantação do empreendimento Parque Residencial Laura Molina e suas unidades habitacionais, possibilitou a avaliação referente à orientação solar. As habitações possuem as faces dos dormitórios orientadas a noroeste com exceção de algumas unidades localizadas nas esquinas das quadras, e sala e cozinha voltadas a sudoeste e nordeste respectivamente; o que contribui para o aquecimento de maneira mais acentuada dos dormitórios em relação a área social da sala. A seguir, é possível visualizar a carta solar da cidade.

**Figura 18:** Carta Solar de Araraquara sobre trecho do bairro na região Norte.



**Fonte:** Google Earth e o software Analysis Sol Ar 6,2 – Laboratório de Eficiência Energética em Edificações (LabEEE) – Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) (2019).

É possível afirmar que as fachadas voltadas para a direção nordeste recebem insolação na parte da manhã no solstício de verão e até às 14h no solstício de inverno.

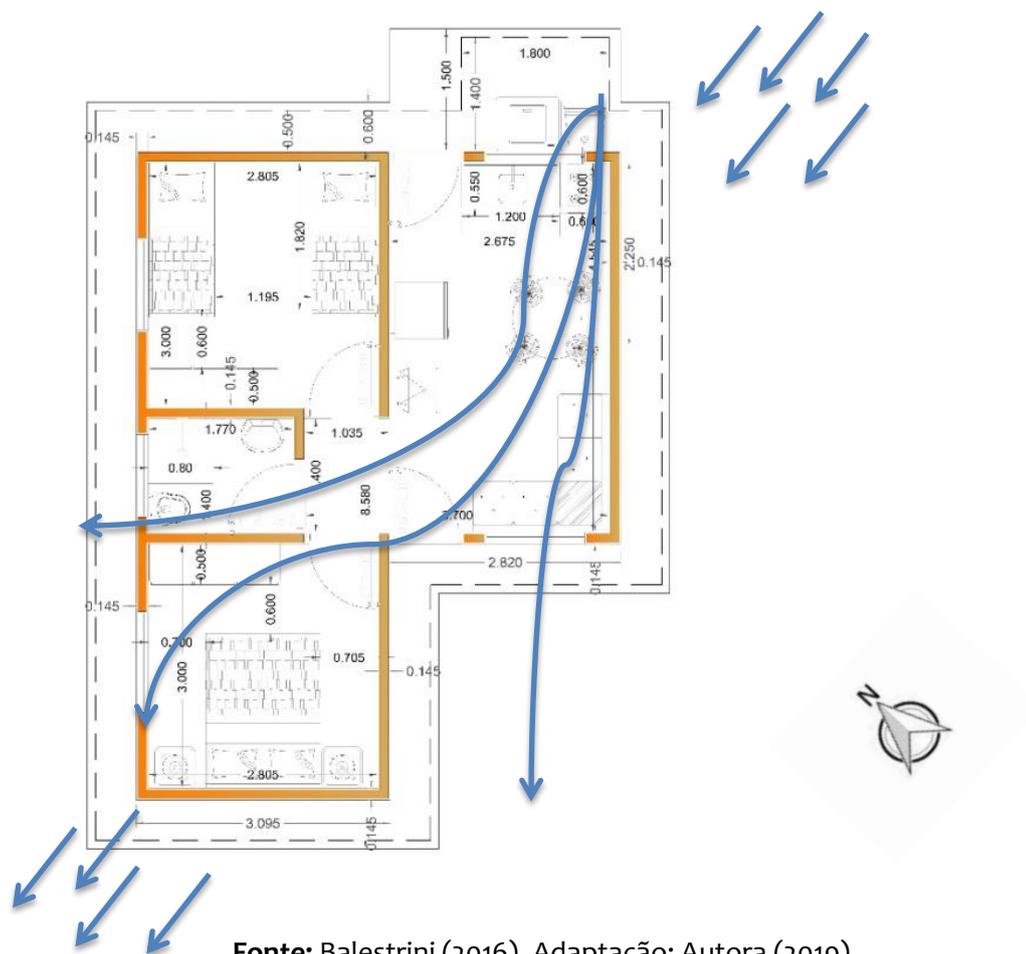
As fachadas voltadas para Sudoeste recebem insolação na parte da tarde no solstício de verão e a partir das 14hs no solstício de inverno. Sendo assim, as unidades que possuem suas fachadas principais voltadas para sudoeste recebem excessiva insolação durante o verão e que, de acordo com os princípios da NBR 15220 (2005), não configura uma condição propícia de implantação para a obtenção de conforto térmico. Em geral, provavelmente tais fachadas requerem dispositivos de proteção contra a excessiva incidência de radiação solar no plano vertical ou dispositivos ativos como aparelhos de ar condicionado e ventiladores para a amenização do calor interno a unidade.

Compreendendo a relação existente entre o potencial de ventilação e a orientação solar, a avaliação considerou as aberturas dos demais ambientes e suas localizações. Essa região apresenta ventos predominantes de leste para oeste na maior parte dos meses (BARBUGLI, 2004, p. 86). Consequentemente é importante que exista a observação da localização de janelas e portas para que, fatores como a ventilação cruzada, possam ser estabelecidos.

Sendo assim, e observando a implantação das unidades habitacionais, o potencial de ventilação é beneficiado pelo paralelismo das aberturas e pelo devido distanciamento para que em ambientes onde as aberturas estão localizadas em paredes próximas, a ventilação cruzada possa ser possível.

No entanto, para a avaliação em questão, não foram consideradas modificações realizadas no período de pós-ocupação, visto que o objetivo maior é compreender a influência da proposta original do projeto do empreendimento na região e na vida da população.

**Figura 19:** Imagem da planta tipo (42m<sup>2</sup>) do Resid. Laura Molina com a direção dos ventos predominantes.



Fonte: Balestrini (2016). Adaptação: Autora (2019).

#### **5.2.4 Iluminação natural de áreas comuns**

Outro fator comprometido é a iluminação natural dos ambientes que, nos cômodos com aberturas voltadas a sudoeste como a sala, mostra-se de maneira positiva, visto que nesses espaços a incidência de luz natural é maior, contribuindo para uma maior economia de energia referente ao uso de iluminação artificial.

A avaliação do indicador buscou equalizar os pontos positivos e negativos, pois ainda que identificados fatores que configuraram maior economia de energia, concomitantemente foram identificados pontos negativos resultante de uma mesma característica construtiva. Sendo assim, nesse caso foi considerado como atendido ou não, o parâmetro de maior representatividade para o impacto positivo esperado para uma situação de maior sustentabilidade. Em outras palavras, foi especificado como atendido considerando como área comum as salas das moradias, visto que o empreendimento não possui ambientes de uso coletivo, e compreendendo que a iluminação natural desses ambientes ocorre de maneira satisfatória.

#### **5.2.5 Ventilação e iluminação natural de banheiros**

A avaliação do requisito dedicado à ventilação e iluminação natural de banheiros se mostrou ligeiramente simples, pois foi proposto pelo método a verificação de aberturas para ventilação natural. De acordo com as exigências do Selo, é proposto que as aberturas tenham 12,5% de abertura em relação à área do ambiente que, no caso das unidades habitacionais do empreendimento, correspondem a 25% com janelas de 0,60m<sup>2</sup> de área.

Entretanto, o Selo Casa Azul não propõe outros parâmetros que vão além de exigências mínimas de ventilação de banheiros, ao mesmo tempo em que agrega a questão da ventilação com a de orientação solar.

#### **5.2.6 Adequação às condições físicas do terreno**

O processo de implantação do empreendimento foi realizado numa região onde anteriormente era composta por plantação de cana de açúcar, tratando-se assim de uma região

majoritariamente plana. No memorial descritivo do projeto de terraplanagem, a topografia foi caracterizada como sem colinas, ou seja, a mesma se classifica como área plana sem o comprometimento de desmoronamento e deslizamento, e que sua declividade não ultrapassa ao 5,20%. O volume de terra movimentado teve como indicação o uso no próprio empreendimento, sendo distribuído entre as quadras.

Dessa forma, não foram necessárias grandes movimentações de terra para demarcação do loteamento e implantação das habitações, podendo o respectivo requisito, ser atendido.

### **5.3 Categoria Eficiência energética**

A categoria de eficiência energética foi a única, na qual o empreendimento não atendeu a nenhum critério. Tratando-se de um recurso essencial para a habitabilidade das residências, cujo custo impacta significativamente a economia das famílias, o impacto negativo tem grande influência no potencial de sustentabilidade do bairro.

Dentre os requisitos obrigatórios do Selo Casa Azul, destacam-se aqueles que identificam “Lâmpadas de baixo consumo”, “Dispositivos economizadores em áreas comuns” e “Medição individualizada de gás”. Em relação à “medição individualizada de gás”, o empreendimento não possui em sua região instalação de rede de distribuição de gás - que ainda se restringe à região central da cidade -, sendo o consumo realizado por cotas. Para o atendimento, o Manual do Selo Casa Azul estabelece a existência de equipamentos de medição para o devido acompanhamento do consumo, não podendo assim, ser o requisito considerado atendido.

Outra questão é a inexistência de áreas comuns condominiais, o que impossibilita uma verificação pontual. No entanto, poderiam ser considerados dispositivos economizadores que compusessem a iluminação pública, o que também não ocorre na região, impossibilitando o atendimento ao requisito.

Uma das causas apontadas para a falta de investimentos em eficiência energética pode ser explicado pelo perfil da construção como habitação de interesse social. Fastofski, González e Kern (2017) em seu estudo, apresentam que entre os empreendimentos certificados pelo Selo Casa Azul, aqueles que apresentavam um padrão mais alto, atendiam os requisitos das categorias Qualidade Urbana, Eficiência Energética e Gestão de Água com mais facilidade.

Nesse sentido, nota-se a limitação que o orçamento comumente voltado a HIS pode representar.

Assim, a *benchmark* se destaca com 0,16 de pontuação (nível C) e peso de 1,9%. Aqui é importante destacar a natureza de relevância desses atendimentos que se resumiram àqueles com pouca contribuição ao complexo como um todo, pois não foram atendidos os requisitos que poderiam agregar na opção por fontes renováveis de energia, por exemplo. Assim, a tradução do impacto em relação aos aspectos considerados contribui para leitura do quão importantes esses atendimentos podem ser para o alcance de situações mais sustentáveis para a região.

## **5.4 Categoria Gestão de água**

A categoria gestão de água teve dois requisitos atendidos pelo Laura Molina, contra seis atendidos pelo *benchmark* entre os oito existentes. As pontuações alcançadas foram, respectivamente 0,16 (nível C) e 0,66 (nível B). Os pesos calculados foram de 24% para em *benchmark* em questão e 3,8% para o Residencial Laura Molina. Nos próximos tópicos é possível compreender as questões que condicionaram os resultados.

### **5.4.1 Medição individualizada**

A princípio, não foram verificados inadequações no sistema de abastecimento de água em relação à infraestrutura. A medição pode ser realizada e acompanhada pelos moradores com facilidade visto que cada residência possui medidores individuais de acordo com as exigências do Departamento Autônomo de Água e Esgoto (DAAE) da cidade.

Po outro lado, o consumo de água tem sido um dos fatores que melhor expressa a carga exercida pelo empreendimento na região Norte. Devido à situação de assoreamento do Córrego das Cruzes presente na região, o abastecimento de água foi comprometido, visto que boa parte da captação era realizada de forma superficial. O resultado foi o aumento do número de perfuração de poços para atender o aumento da demanda de consumo (OLIVEIRA, 2015, p.93). Entretanto, essa questão é aqui observada como um fator de agravamento, pois essa situação

é decorrente de uma sequência de ocupações na região por loteamentos anteriores, onde o Residencial Laura Molina é visto como mais uma parcela dos impactos negativos nessa área.

Diante disso, a leitura desses requisitos evidencia uma situação de inexistência de recursos primários que possam contribuir para uma política de economia dos recursos hídricos. Outro ponto observado é a etapa a qual está focada essa avaliação. De acordo com os parâmetros do Selo Casa Azul, os dispositivos economizadores exigidos fazem referência ao edifício em situação de ocupação, não havendo outros parâmetros que possibilitem a conferência durante o estágio de obras no canteiro. Mesmo os critérios sendo exigidos durante a fase projetual, a avaliação não se expande para o canteiro de obras especificamente, e nem para a compreensão das condições da infraestrutura de abastecimento de água da região.

Assim como os requisitos referentes ao consumo de água, aqueles que abordam o aproveitamento e retenção de águas pluviais, bem como o que propõe áreas permeáveis, trazem uma questão de grande seriedade para o empreendimento em questão.

#### **5.4.2 Retenção de águas pluviais**

De acordo com os levantamentos realizados na fase projetual, foram averiguadas propostas técnicas que visavam a minimização dos impactos decorrentes do aumento da impermeabilização do solo nessa região. Iniciativas como a previsão de áreas verdes, área de proteção permanente (APP) e um projeto de *wetlands* foram verificados nos documentos do processo de aprovação. O projeto previa a instalação de *wetlands*, - sistema de lagoas que abrigam plantas aquáticas tendo como finalidade o tratamento de efluentes -, apresentando de maneira detalhada suas localizações e meio construtivo. Entretanto, as lagoas não foram construídas, sendo apenas observada a construção de algumas bacias de contenção em alvenaria com o objetivo de retardar o escoamento da água pluvial, porém sem a preocupação do arraste de sedimentos para o Córrego das Cruzes.

Diante desses apontamentos, o indicador apresentou um resultado significativo para a análise devido ao baixo resultado na etapa de ponderação, na qual foi considerada a situação de alto impacto negativo na região decorrente do assoreamento e prejuízo a uma das principais fontes de abastecimento de água da cidade e que não foi priorizada no processo de planejamento e construção em prol de menores danos.

Mesmo mantidas as exigências para os limites da APP, o impacto analisado pelo acúmulo de sedimentos é visivelmente perceptível. Por outro lado, se faz necessário acrescentar que o impacto causado pelo assoreamento do Córrego das Cruzes é resultado de um processo de sucessivas ocupações por loteamentos na região, sendo o Residencial Laura Molina novamente observado como uma parcela do problema em questão.

Em relação ao estudo desses impactos, um fator muito importante que explica em grande parte a ocorrência desses problemas é a inexistência de um Estudo de Impacto Ambiental (EIA). Durante todo o processo de aprovação, segundo o corpo técnico da prefeitura municipal de Araraquara e os documentos analisados, não houve a exigência para a elaboração do EIA. Azevedo (2008, p. 64) traz a necessidade de elaboração de EIA para empreendimentos de HIS como um mecanismo de desenvolvimento e execução desses projetos juntamente com medidas fundamentais para eliminação ou minimização de impactos ambientais adversos.

Essa realidade é o reflexo de uma situação onde empreendimentos de HIS são desenvolvidos com a finalidade maior de garantir uma grande produção, a baixos custos e em curto período de tempo, sendo, em sua maioria, motivados por interesses de propagandas políticas, onde as preocupações e iniciativas de caráter técnico que vislubrem ambientes sustentáveis não são priorizadas.

## 5.5 Quadro geral

O levantamento em situação de pós-ocupação demonstrou a realidade de um empreendimento de HIS construído sem a preocupação com os impactos ambientais e outras medidas em prol de maior sustentabilidade e nos moldes dos recentes empreendimentos de HIS nacionais caracterizados pela inserção em locais distantes da malha urbanizada consolidada, sem infraestrutura, lazer, equipamentos e transporte de qualidade (FIGUEIREDO, 2018, p. 175).

Assim, comparado ao *benchmark* adotado o número de atendimentos naturalmente é contrastante, a julgar que o processo de certificação estabelece as normativas para obtenção do selo na fase projetual e construtiva do empreendimento. Por outro lado, é possível verificar que alguns requisitos obrigatórios propostos pelo Selo Casa Azul fazem parte das adoções

mínimas de uma construção sem o interesse de obtenção da certificação, visto que esses são determinados pela legislação brasileira que embasam o Selo. Assim, os requisitos “Qualidade do entorno- infraestrutura”, “Qualidade do entorno – impactos”, “Recuperação de áreas degradadas”, “Desempenho térmico – vedações” e “Iluminação natural de áreas comuns” são exemplos de requisitos que foram atendidos minimamente pelo Residencial Laura Molina.

Por outro lado, o Selo faz algumas exigências que vão além da legislação em alguns aspectos fundamentais, como é o caso do requisito “Áreas permeáveis”, que estabelece uma margem de no mínimo 10% de área permeável a mais do que é pedido pela legislação do município. Em relação a esse requisito, o empreendimento Residencial Laura Molina teria que apresentar um percentual mínimo de 25% de área permeável para ser atendido, entretanto apresentou 14,17% do índice de permeabilidade estabelecido por lei (15%) para a região, não podendo ser considerado atendido nem mesmo pela legislação municipal. A seguir, é exposto o quadro de atendimento geral dos requisitos avaliados.

**Quadro 50:** Número de atendimentos aos requisitos.

<b>Quadro geral das categorias avaliadas – Selo Casa Azul</b>			
<b>Categorias</b>	<b>Proposta - Selo Casa Azul</b>	<b>Edifícios E e G</b>	<b>Residencial Laura Molina</b>
Qualidade Urbana	5	4	2
Projeto e Conforto	11	8	6
Eficiência Energética	8	3	0
Gestão de Água	8	6	2
Requisitos obrigatórios	13	13	4
Requisitos de livre escolha	21	6	6
<b>TOTAL</b>	<b>32</b>	<b>21</b>	<b>10</b>

**Fonte:** Autora (2020)

### 5.5.1 Limitações do benchmark – Edifícios E e G

Em primeiro momento, a análise das similaridades existentes entre o Residencial Laura Molina e os Edifício E e G evidenciaram os seguintes fatores:

- Diferença da tipologia construtiva, sendo o conjunto de Paraisópolis um empreendimento multifamiliar e o Residencial Laura Molina um empreendimento de habitações unifamiliares;

- Inserção urbana realizada em situações distintas, sendo os Edifícios E e G fruto de um programa de reurbanização da comunidade Paraisópolis e o Resid. Laura Molina um empreendimento voltado à população de baixa renda em um novo terreno da cidade desenvolvido pelo PMCMV;
- Diferença da proposta de construção que, em relação aos Edifícios E e G, buscou desde a fase de projeto a adoção de práticas mais sustentáveis para obter a certificação, enquanto o Residencial Laura Molina é submetido à avaliação de sustentabilidade numa situação de pós-ocupação.

Esse panorama foi responsável por nortear a avaliação de maneira a conduzir ao objetivo da pesquisa que se propôs a ir além da comparação entre os dois empreendimentos, visto que as condições de construção dos mesmos já justificavam os diferentes perfis de sustentabilidade apresentados. Por outro lado, a dificuldade de adoção de uma referência nacional deveu-se aos poucos projetos já certificados pelo Selo Casa Azul com o perfil estabelecido pela pesquisa: habitações de interesse social.

Percebeu-se que alguns requisitos como “Elevadores eficientes” e “Iluminação natural de áreas comuns” estavam diretamente associados ao padrão de HIS multifamiliares, que em sua maioria necessitam de elevadores, - mesmo não sendo comum a adoção desses equipamentos em habitações sociais, - e oferecem espaços de lazer comunitários como salões de festa e playgrounds.

O fator da inserção urbana também foi responsável por diferentes questões como a problemas decorrentes da localização periférica, que no caso do Residencial Laura Molina, são responsáveis pela maioria dos problemas identificados, enquanto que nos Edifícios E e G, localizados próximo à uma região de alto padrão de São Paulo, questões infraestruturais não tiveram igual relevância, considerando também que o terreno no qual o empreendimento foi construído era dotado de um alto valor comercial, e possui em suas proximidades grande oferta de unidades de saúde e instituições de ensino público e privado (FIGUEIREDO, 2018, p. 123) (FERNANDES, 2015, p. 135).

Nesse sentido, se destaca a questão territorial metropolitana caracterizada por grandes ocupações irregulares nas proximidades da malha urbana consolidada. No Complexo de Paraisópolis essa questão é identificada no contraste social existente entre o empreendimento e seu entorno composto pelo bairro do Morumbi, um dos mais ricos da cidade.

Assim o Complexo de Paraisópolis compõe uma região de grande contraste socioeconômico e, onde a infraestrutura básica da região inicialmente não cobria todo território devido à situação construtiva quanto comunidade, caracterizada pela falta de um planejamento técnico no seu processo de expansão. Já o Residencial Laura Molina se caracteriza por representar um gasto significativo para o poder público pela necessidade de levar infraestrutura a uma região distante da cidade, ao invés de ocupar vazios urbanos devidamente equipados com redes de infraestrutura, equipamentos e serviços.

Nesse panorama, fica evidente alguns dos fatores que diferenciam os dois empreendimentos e que influenciaram na delimitação das análises referente aos requisitos que foram desconsiderados. Nesse sentido, reforça-se a necessidade de ampliação da aplicação de certificações no cenário da produção habitacional brasileira, principalmente aquelas destinadas ao interesse social, para que se possa aumentar devidamente o número de referências e a promoção de técnicas construtivas mais sustentáveis.

### 5.5.2 O perfil de sustentabilidade do Resid. Laura Molina

A aplicação da metodologia de cálculo ao processo de avaliação do Selo Casa Azul permitiu estabelecer uma leitura objetiva do grau de importância dos indicadores identificados no empreendimento, além de conferir flexibilidade ao processo. Korkmaz e Balaban (2020, p. 4) apresentam a adaptabilidade como a característica primária mais importante concernente à aplicação de métodos de avaliação de sustentabilidade. Assim, no que concerne aos pesos, foi possível compreender que eles se associam a leitura dos impactos de forma equivalente ao grau de relevância identificado no empreendimento, sendo a categoria “Gestão de água” a menos colaborativa para o potencial de sustentabilidade do bairro com peso de 3,8%.

A seguir, segue o quadro geral com os resultados dos cálculos realizados.

**Quadro 51:** Perfil da avaliação do Residencial Laura Molina

<b>Quadro geral do levantamento – Cálculo Sbttool Urban – Residencial Laura Molina</b>		
<b>Categorias</b>	<b>Pesos atribuídos</b>	<b>Pontuação final</b>
<b>Qualidade Urbana</b>	34,2%	0,23
<b>Projeto e Conforto</b>	12%	0,08
<b>Eficiência Energética</b>	0%	0
<b>Gestão de água</b>	3,8%	0,006
<b>Classificação parcial do nível de sustentabilidade</b>		<b>0,32(C)</b>

Fonte: Autora (2020)

Compreende-se que os resultados são fruto dos levantamentos realizados e da influência do *benchmark* adotado. Os requisitos retratam a realidade pontual em cada área abordada, sendo o processo de ponderação responsável por traduzir quais categorias, são mais influentes no real estado do empreendimento. O processo de pontuação final, ao realizar uma comparação direta com o *benchmark*, estabelece uma dependência que está associada diretamente às suas características de maior potencial sustentável. Dessa forma, para que o resultado final tenha legitimidade, é necessário que a referência adotada apresente um quadro significativo de características sustentáveis.

Diante desse quadro, num processo de melhorias a serem realizadas no empreendimento, a estratégia seria investir em áreas cujas categorias apresentem maior influência de impacto de maneira inicial, sendo através de medidas mitigadoras de curto prazo, como também de medidas que visem um retorno em longo prazo. Assim, a coluna de pesos atribuídos a cada categoria poderia contribuir para o norteamto na tomada de decisões prioritárias.

Na categoria “Qualidade Urbana”, quando comparado ao *benchmark*, o Resid. Laura Molina apresenta uma pontuação aproximada, com a diferença de dois requisitos atendidos a menos como pode ser observado no Quadro 50. O peso obtido foi de 34,2 % e score final de 0,66, o que inicialmente revela uma situação razoável, visto que resultados entre 0,40 e 0,70 conferem nota B conforme a gradação do SBTTool Urban estabelece.

A categoria “Eficiência energética” por não apresentar nenhum requisito atendido, conseqüentemente tem uma pontuação nula na agregação da pontuação final. Já a categoria “Projeto e conforto” apresentou a melhor pontuação referente ao número de requisitos atendidos, mas seu respectivo peso não contribui de forma expressiva para o potencial de sustentabilidade do bairro. O Resid. Laura Molina atendeu aos requisitos voltados às questões arquitetônicas da unidade habitacional, enquanto os requisitos de discussão da qualidade do entorno não foram atendidos.

Nesse sentido verificou-se que os fatores considerados na fase de ponderação dialogam diretamente com a temática da sustentabilidade urbana, não sendo atribuídos, portanto, valores significativos considerando os requisitos do selo que dialogam prioritariamente com a qualidade do edifício. Assim, mesmo analisando a expressão que o indicador exerce sobre o edifício, é atribuído maior valor para efeitos que vão além,

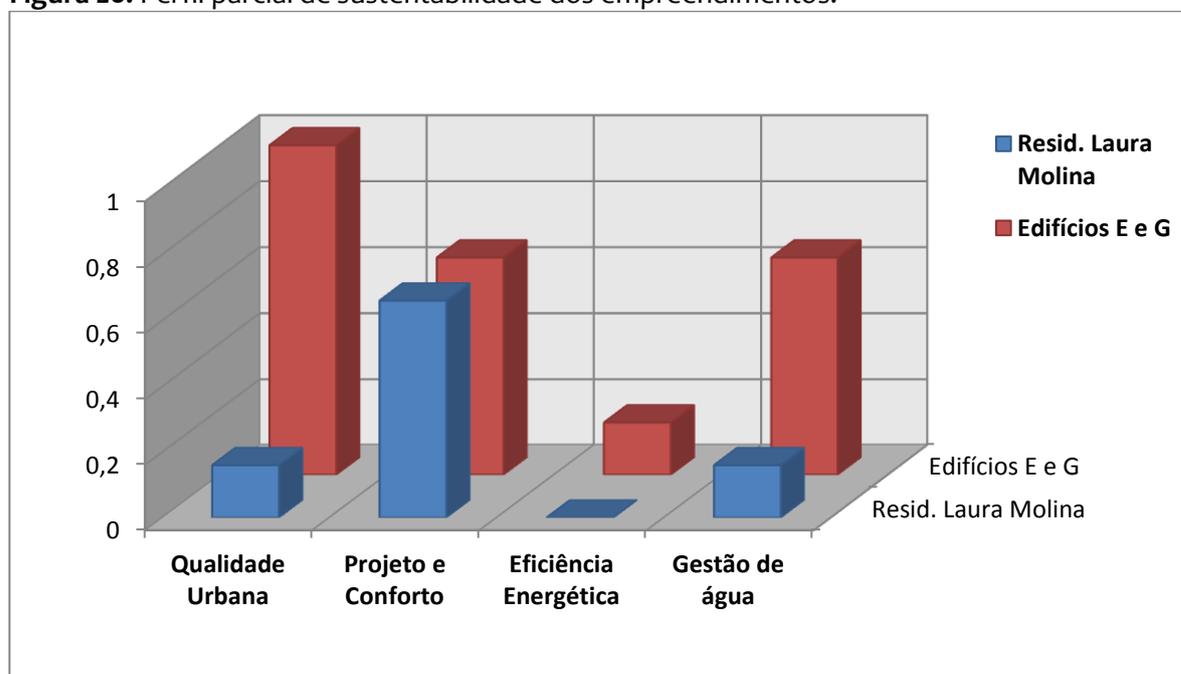
abrangendo impactos de maior expressão no território, como efeitos no nível do bairro e regional como foi apresentado no tópico 3.2 e Quadro 13.

Assim, foi verificado que, apesar de se tratar de uma análise quase objetiva, o cálculo de ponderação se adequa à realidade da região investigada de forma satisfatória para a avaliação da sustentabilidade urbana.

A classificação final atribuída ao Laura Molina não pode ser considerada como seu perfil real de sustentabilidade, pois a pesquisa pautou-se na verificação de quatro das seis categorias propostas pelo Selo Casa Azul devido à falta de acesso a informações cruciais para a análise dos indicadores pontualmente. Outro ponto identificado sobre o perfil geral de sustentabilidade urbana do empreendimento diz respeito às limitações da referência adotada. Assim, foi proposta a avaliação do Resid. Laura Molina diante de um quadro hipotético de atendimento a todos os requisitos do Selo Casa Azul correspondentes às quatro categorias avaliadas. Foram mantidos os pesos, alterando apenas a análise referencial.

No Figura 20, a seguir, são apresentados os valores alcançados pelo Residencial Laura Molina em relação ao *benchmark*, bem como o perfil desse último em relação ao perfil ideal de atendimento adotado.

**Figura 20:** Perfil parcial de sustentabilidade dos empreendimentos.



Fonte: Autora (2020)

Naturalmente a análise pautada no ideal do Selo permite aumentar o nível de qualidade exigido, porém se distancia da realidade dos conjuntos nacionais de HIS já construídos e com as melhores avaliações realizadas pela certificação. A julgar que nem todos os requisitos são adotados na certificação devido às particularidades projetuais, e de inserção urbana como, por exemplo, a escolha de tipologia térrea que descarta a adoção de elevadores eficientes (requisito 3.6), a análise em sua totalidade não reflete uma melhor prática necessariamente, pois não aborda fatores determinantes de reconhecimento do empreendimento.

Por outro lado, a substituição de requisitos desconsiderados por outros poderia contribuir para um equilíbrio maior entre as exigências avaliativas para pontuação e a adaptabilidade da certificação ao objeto de estudo. Essa prática, associada ao cálculo de ponderação, acrescentaria à avaliação maior flexibilidade.

Outro ponto identificado foi a necessidade de refinamento de cálculo em situações onde o número de atendimentos se enquadram na mesma faixa de percentual estabelecido. Nesses casos, é comum que pequenas diferenças não sejam expressas pelo cálculo. Como solução, é necessário que sejam incluídos novos *benchmarks* para que a proposta do cálculo seja iniciada pelos requisitos individualmente e, posteriormente, calculado os valores por categorias.

A adoção da ferramenta Selo Casa Azul contribui diretamente para uma maior familiaridade com as principais questões nacionais, entretanto existe a necessidade de expansão dos requisitos abordados para que as leituras possam ser realizadas com maior abrangência e com temáticas que incluam aspectos de uma inserção urbana com qualidade. Requisitos concernentes à infraestrutura, a qualidade do entorno do empreendimento, à inserção urbana e de conforto são fundamentais para a avaliação da sustentabilidade urbana, porém esses mesmos requisitos poderiam ir além, de forma a aprofundar a investigação no cenário urbano. Um exemplo seria a categoria de conforto tratar de parâmetros que avaliem tecnicamente a qualidade do ar.

Dessa forma, considerando o método aqui proposto, seguem algumas propostas associativas dos parâmetros de avaliação de ambas as ferramentas com temas relacionados.

**Quadro 52:** Cruzamento de indicadores dos instrumentos da dimensão Ambiental do *SBTool Urban* e Selo Casa Azul.

Selo Casa Azul			SBTool Urban	
Categorias	Requisitos e Critérios de avaliação		Indicadores	Parâmetros
1 – Qualidade urbana	1.2 Qualidade do entorno Impactos	Fontes de ruídos, odores e poluição excessivos	I-19 Impacto dos Materiais	Porcentagem área/volume de materiais sustentáveis nos espaços públicos
	1.5 Reabilitação de imóveis	Reabilitação de imóveis/ Preenchimento de vazios urbanos	I-7 Reabilitação do Edificado	Porcentagem de construção existentes que serão reutilizadas e reabilitadas
2 - Projeto e conforto	2.2 Flexibilidade de projeto	Alternativas de modificação de projeto e futuras ampliações	I-5 Densidade e Flexibilidade de Usos	Eficiência do uso de solo; Porcentagem de área com flexibilidade de usos.
	2.10 Adequações às condições físicas do terreno	Existência de janela voltada para o exterior da edificação com área mínima de 12,5% da área do ambiente (área correspondente à iluminação e ventilação).	I-4 Aptidões naturais do solo	Porcentagem de solo apropriado à sua aptidão natural
3 - Eficiência energética	3.7 Eletrodomésticos eficientes	Existência de eletrodomésticos com selo Procel ou Ence Nível A, entregues instalados na unidade habitacional e/ou áreas de uso comum, como salões de festas, copas/cozinhas, dependências para funcionários, dentre outros.	I-13 Eficiência Energética	Porcentagem de potência consumida por equipamentos eficientes em espaços
	3.8 Fontes alternativas de energia	Existência de sistema de geração e conservação de energia através de fontes alternativas com eficiência comprovada pelo preponente/fabricante, tais como painéis fotovoltaicos e gerador eólico, dentre outros, com previsão de suprir 25% da energia consumida no local.	I-14 Energias Renováveis	Porcentagem de energia consumida proveniente de energias produzidas localmente renováveis.

5 - Gestão de água	5.8 Áreas permeáveis	Existência de áreas permeáveis em, pelo menos, 10% acima do exigido pela legislação local. No caso de inexistência de legislação local, será considerado, para atendimento a este item, um coeficiente de permeabilidade (CP) igual ou superior a 20%	I-17 Gestão de Efluentes	Porcentagem de áreas de infiltração; Índice de gestão de efluentes e permeabilidade do solo.
--------------------	-------------------------	---	-----------------------------	--

**Fonte:** Autora (2019)

Num processo de melhorias, a necessidade de reavaliação também é de grande influência para a revitalização da qualidade dos empreendimentos. Devem ser observadas as mudanças na política, nas tipologias arquitetônicas, nos processos tecnológicos da construção e no estilo de vida das comunidades, por exemplo, para melhorar os esforços dos programas habitacionais e demais agentes envolvidos em prol de melhor qualidade (LE; TA; DANG, 2016, p.123).

## 6 CONSIDERAÇÕES

Esse trabalho tem caminhado na tentativa de expor o desempenho da certificação Selo casa Azul em avaliar a sustentabilidade urbana de empreendimentos de HIS já construídos com o objetivo de verificar o baixo potencial de sustentabilidade desses. Por meio da adoção do sistema de cálculo proposto pelo SBTool Urban, foi possível atribuir uma gradação do nível de sustentabilidade alcançado pelo empreendimento de forma parcial.

Entretanto, compreende-se que o processo de requisitos do Selo Casa Azul visa certificação em fase projetual, o que se diferencia do estudo de caso adotado. Assim, é proposta entre as conclusões dessa pesquisa, a abordagem multimétodo com embasamento na ferramenta nacional para que o grande contingente de habitações sociais construídas nos últimos dez anos pelo PMCMV possa ser avaliado tecnicamente para o estabelecimento de melhorias. Entede-se que os perfis dos conjuntos atuais são semelhantes em diversos aspectos, porém as características das regiões nas quais se inserem são responsáveis por diferentes impactos, o que requer a observação de cada caso em específico.

A pesquisa busca colaborar, em termos de projeto, com a proposta de metas mais altas a partir da inserção de referências de sustentabilidade nacionais, potencializando assim a avaliação de edifícios com um maior número de requisitos tangíveis. Num cenário de pós-ocupação, a avaliação referenciada com inserção do cálculo de ponderação busca nortear um mapeamento objetivo que, futuramente, possa guiar a tomada de decisões no processo de melhorias na habitação ou empreendimento.

Com iniciativas de mensuração desses impactos por meio de instrumentos conceituados, o processo de tomada de decisões pode ser amparado por um conjunto de práticas e iniciativas bem fundamentadas e com maior clareza para os gestores, corpo técnico de prefeituras e para o setor privado, contribuindo para as discussões de análise das cidades.

Sobre a abordagem multimétodo, essa se associa a qualificação da avaliação da sustentabilidade urbana por dois motivos identificados:

- O processo de ponderação estabelece etapas de reconhecimento do impacto dos indicadores no território, sendo possível identificar características específicas da região e como elas influenciam o potencial de sustentabilidade urbana do empreendimento;
- Os requisitos do Selo Casa Azul são de fácil entendimento o que colabora para levantamentos mais objetivos na região estudada.

Sobre a avaliação na situação de pós-ocupação, verificou-se que o Selo Casa Azul deixa a desejar na preposição de requisitos e indicadores adequados às questões decorrentes de empreendimentos já finalizados. Nesse sentido entende-se que a proposta de requisitos que objetivassem o acompanhamento das condições do empreendimento contribuiria para leituras mais apuradas das diferentes realidades regionais do país, indo além da aplicação da ferramenta em fase de projeto. Concernente à essa proposta, entende-se que a revisão da certificação num determinado espaço de tempo contribuiria para a verificação de impactos advindos da fase de ocupação.

Para o desenvolvimento de trabalhos correlatos, a pesquisa identifica a necessidade de análise particular de cada requisito, o que requer uma avaliação de igual profundidade dos requisitos referentes ao *benchmark* adotado. Entende-se que a dificuldade de verificação dos parâmetros de análise, juntamente com o número ainda reduzido de HIS certificados, dificulta o estabelecimento de referências. Assim a avaliação de HIS nacionais condicionadas à adoção

de *benchmarks* de países latino americanos, poderia ser uma opção de avaliação promissora bem como a avaliação documental e de campo de outros conjuntos de HIS nacionais ainda não estudados.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

ACSELRAD, Henri. Desregulamentação, contradições espaciais e sustentabilidade urbana. **Revista Paranaense de Desenvolvimento**, Curitiba, n. 107, p.25-38, dez. 2004

ACSELRAD, Henri. Discursos da sustentabilidade urbana. **Estudos Urbanos e Regionais**, São Paulo, v. 1, n. 1, p.79-90, maio 1999

ACQUA - HQE (São Paulo). Fundação Vanzolini. **Certificação Acqua - HQE**. 2015. Disponível em: <<https://vanzolini.org.br/aqua/certificacao-aqua-hqe/>>. Acesso em: 02 abr. 2019.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **15220**: Desempenho térmico de edificações. Parte 2: Métodos de Cálculo da transmitância térmica, da capacidade térmica, do atraso térmico, e do fator solar de elementos e componentes de edificações. Parte 3: Desempenho térmico de edificações Parte 3: Zoneamento bioclimático brasileiro e diretrizes construtivas para habitações unifamiliares de interesse social: ABNT, 2005. 66 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO 37120**: Desenvolvimento sustentável de comunidades - indicadores para serviços urbanos e qualidade de vida. 1 ed. Rio de Janeiro: ABNT, 2017. 87 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO 14040**: Gestão ambiental – Avaliação do ciclo de vida – Princípios e estrutura. 2 ed. Rio de Janeiro: Abnt, 2009. 21 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15575**: Edificações habitacionais - Desempenho. Rio de Janeiro: ABNT, 2013. 60 p

AZEVEDO, Naasson Jorge Duarte de. Sistema de avaliação de sustentabilidade do ambiente construído: aplicação à habitação de interesse social na região metropolitana do Recife. 2008. 263 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Área de Concentração de Estruturas e Construção Civil, Engenharia Civil, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2008. Cap. 8.

BAER, Luis; KAUW, Mark. Mercado inmobiliario y acceso a la vivienda formal en la Ciudad de Buenos Aires, y su contexto metropolitano, entre 2003 y 2013. *Eure (santiago)*, [s.l.], v. 42, n. 126, p.5-25, maio 2016. SciELO Comision Nacional de Investigacion Cientifica Y Tecnologica (CONICYT). <http://dx.doi.org/10.4067/s0250-71612016000200001>. Disponível em: <[https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0250-71612016000200001](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0250-71612016000200001)>. Acesso em: 27 fev. 2020.

BALESTRINI, Milton. **O programa Minha Casa Minha Vida e o marco regulatório urbanístico do município: o caso de Araraquara**. 2016. 167 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Urbana, Ppgeu - Programa de Pós Graduação em Engenharia Urbana, Ufscar - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2016

BARBOSA, Raquel Tirello Zandemonigne. **As seis dimensões da sustentabilidade como abordagem para recomendações para habitação unifamiliar baseadas nas diretrizes do Selo Casa Azul.** 2013. 157 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2013.

BARBUGLI, Renata Aboud. **Influência do ambiente construído na distribuição das temperaturas do ar em Araraquara.** 2004. 171 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Construção Civil, Engenharia Civil, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2004.

BONDUKI, Nabil Georges. **Origens da habitação social no Brasil: Arquitetura Moderna, Lei do Inquilinato e Difusão da Casa Própria.** São Paulo: Estação Liberdade, 1998. 342 p.

BRAGANÇA, Luís. SBTool Urban: instrumento para a promoção da sustentabilidade urbana. In: SINGEURB - SIMPÓSIO NACIONAL DE GESTÃO E ENGENHARIA URBANA, 1., 2017, São Carlos. **Anais SINGEURB 2017.** São Carlos: Ufscar - Universidade Federal de São Carlos, 2017. v. 1, p. 3191 – 3202.

BRAGANÇA, Luís; CONDE, Karla Moreira; ALVAREZ, Cristina Engel de. Proposta de indicadores de avaliação de sustentabilidade urbana para países latino americanos. In: II ENCONTRO NACIONAL SOBRE REABILITAÇÃO URBANA E CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL DO EDIFÍCIO PARA A ESCALA URBANA, 2., 2017, Lisboa. **Conferência.** Lisboa: lisbe Portugal & Universidade do Minho, 2017. p. 85 - 96. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/profile/Ricardo\\_Mateus2/publication/321359952\\_Livro\\_de\\_Atas\\_da\\_II\\_Conferencia\\_Nacional\\_Sobre\\_Reabilitacao\\_Urbana\\_e\\_Construcao\\_Sustentavel/links/5a1e7ca60f7e9b9d5efffd5/Livro-de-Atas-da-II-Conferencia-Nacional-Sobre-Reabilitacao-Urbana-e-Construcao-Sustentavel.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Ricardo_Mateus2/publication/321359952_Livro_de_Atas_da_II_Conferencia_Nacional_Sobre_Reabilitacao_Urbana_e_Construcao_Sustentavel/links/5a1e7ca60f7e9b9d5efffd5/Livro-de-Atas-da-II-Conferencia-Nacional-Sobre-Reabilitacao-Urbana-e-Construcao-Sustentavel.pdf)>. Acesso em: 22 abr. 2019.

BRASIL. **Constituição (1988).** **Constituição** da República Federativa do Brasil. Brasília, DF: Senado Federal: Centro Gráfico, 1988. 292 p.

BRASIL. Congresso. Senado. Constituição (2001). Lei nº 10257, de 10 de julho de 2001. Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências.. **Estatuto da Cidade.** Brasília, DF, 10 jul. 2001.

BRASILEIRO, Suely Benevides de Carvalho. **Adequação ao Selo Casa Azul da Caixa Econômica Federal de Edificações do Programa Minha Casa Minha Vida.** 2013. 176 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Centro de Tecnologia, Programa de Pós Graduação em Engenharia Urbana e Ambiental, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2013

BREEAM. **BREEAM Communities:** Manual técnico. Reino Unido: Bre Global, 2017. 1 v. Disponível em: <[https://www.breeam.com/communitiesmanual/#\\_frontmatter/about\\_scheme.htm%3FTocPath%3D\\_\\_\\_\\_\\_4](https://www.breeam.com/communitiesmanual/#_frontmatter/about_scheme.htm%3FTocPath%3D_____4)>. Acesso em: 09 jan. 2020

BREEAM. Breeam. **BREEAM: What is BREEAM?**. 2019. Disponível em: <<https://www.breeam.com/>>. Acesso em: 30 maio 2019.

BREEAM. Breeam. **Como funciona a certificação BREEAM**. 2020. Disponível em: <<https://www.breeam.com/discover/how-breeam-certification-works/>>. Acesso em: 09 jan. 2020.

BUENO, Laura Machado de Mello. Reflexões sobre o futuro da sustentabilidade urbana com base em um enfoque socioambiental. **Cadernos Metr pole**, São Paulo, n. 19, p.99-121, jun. 2008. Disponível em: <<https://www.redalyc.org/pdf/4028/402837800006.pdf>>. Acesso em: 25 abr. 2019.

BUENO, C.; ROSSIGNOLO, J. A. . Análise dos sistemas de certifica o ambiental de edifícios residenciais no contexto brasileiro. **Risco: Revista de Pesquisa em Arquitetura e Urbanismo** (online), v. 0, p. 6, 2013.

CBIC, Câmara Brasileira da Indústria da Constru o -. Déficit Habitacional no Brasil. 2018. Dados estatísticos sobre o Déficit Habitacional Brasileiro segundo a Funda o João Pinheiro em parceria com o Ministério das Cidades, Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID) e Programa das Na es Unidas para o Desenvolvimento (PNUD). Disponível em: <<http://www.cbicdados.com.br/menu/deficit-habitacional/deficit-habitacional-no-brasil>>. Acesso em: 26 mar. 2019.

CINTRÃO, Luciana M rcia Gonçalves. Os vazios urbanos como elemento estruturador do planejamento urbano. In: PLURIS - PLANEJAMENTO URBANO REGIONAL INTEGRADO SUSTENTÁVEL, 4., 2010, Faro. Anais do 4  Congresso Luso-Brasileiro para o Planejamento Urbano, Regional, Integrado, Sustentável - PLURIS 2010. Faro: Eesc - Usp, 2010. v. 1, p. 1- 13.

COLLIER, Marcus J. et al. Transitioning to resilience and sustainability in urban communities. **Cities**, [s.l.], v. 32, p.21-28, jul. 2013. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.cities.2013.03.010>. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.ez31.periodicos.capes.gov.br/science/article/pii/S026427511300036X?via%3Dihub>>. Acesso em: 07 jan. 2020.

DGNB (Alemanha). Dgnb. Certifica o DGNB: uma abordagem sistemática   sustentabilidade. 2020. Disponível em: <https://www.dgnb.de/en/council/certification/>. Acesso em: 16 jul. 2020.

ENGLE, Nathan L. et al. Towards a resilience indicator framework for making climate-change adaptation decisions. **Mitigation And Adaptation Strategies For Global Change**, [s.l.], v. 19, n. 8, p.1295-1312, 26 jun. 2013. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1007/s11027-013-9475-x>. Disponível em: <<https://link.springer-com.ez31.periodicos.capes.gov.br/article/10.1007%2Fs11027-013-9475-x>>. Acesso em: 03 maio 2018.

EMELIANOFF, Cyria. **Cidades e bairros sustentáveis:** links que são esticados ou reinventados. 2011. Disponível em: <[http://encyclopedie-dd.org/encyclopedie/neige-neige-territoires-neige/villes-et-quartiers-durables-des.html#outil\\_sommaire](http://encyclopedie-dd.org/encyclopedie/neige-neige-territoires-neige/villes-et-quartiers-durables-des.html#outil_sommaire)>. Acesso em: 01 mar. 2019.

EMELIANOFF, Cyria. La ville durable: l'hypothèse d'un tournant urbanistique en Europe. *L'information Géographique*, [s.l.], v. 71, n. 3, p.48-65, 2007. CAIRN. <http://dx.doi.org/10.3917/lig.713.0048>. Disponível em: <<https://www.cairn.info/revue-l-information-geographique-2007-3-page-48.htm?contenu=plan>>. Acesso em: 18 mar. 2019.

EUROPEAN COMMISSION (Bristol). European Commission. Science for Environment Policy: Indicators for Sustainable Cities. 2018. Disponível em: <[http://ec.europa.eu/environment/integration/research/newsalert/pdf/indicators\\_for\\_sustainable\\_cities\\_IR12\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/environment/integration/research/newsalert/pdf/indicators_for_sustainable_cities_IR12_en.pdf)>. Acesso em: 23 maio 2019.

FALCOSKI, Luiz AN. "Plano diretor de desenvolvimento urbano ambiental de Araraquara: instrumentos urbanísticos inovadores e agenda para uma cidade sustentável." *Planos diretores municipais: novos conceitos de planejamento territorial*. São Paulo: Annablume (2007): 123-170

FARIAS, José Almir. Resiliência: um bom conceito para o projeto e a reforma urbana?: Sessão temática 10: perspectivas para o planejamento urbano e regional. In: ENANPUR, 17., 2017, São Paulo. **Anais**. São Paulo: Enanpur, 2017. p. 1 - 17. Disponível em: <[http://anpur.org.br/xviienanpur/principal/publicacoes/XVII.ENANPUR\\_Anais/ST\\_Sessoes\\_Tematicas/ST\\_10/ST\\_10.6/ST\\_10.6-05.pdf](http://anpur.org.br/xviienanpur/principal/publicacoes/XVII.ENANPUR_Anais/ST_Sessoes_Tematicas/ST_10/ST_10.6/ST_10.6-05.pdf)>. Acesso em: 24 maio 2018.

FASTOFSKI, Daniela Chiarello; GONZÁLEZ, Marco Aurélio Stumpf; KERN, Andrea Parisi. Sustainability analysis of housing developments through the Brazilian environmental rating system Selo Casa Azul. **Habitat International**, [s.l.], v. 67, p.44-53, set. 2017. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.habitatint.2017.07.001>. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.ez31.periodicos.capes.gov.br/science/article/pii/S0197397516305203?via%3Dihub#tbl4fnb>>. Acesso em: 30 jan. 2020.

FERNANDES, Thaíssa de Oliveira. **Habitação social nas metrópoles:** Rio de Janeiro e São Paulo. 2015. 203 f. Monografia (Especialização) - Curso de Engenharia Urbana, Escola Politécnica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2015.

FERREIRA, J. S. W. Alcances e Limitações dos Instrumentos Urbanísticos na Construção de Cidades Democráticas e Socialmente Justas. Brasília: Câmara Federal/CDUI; Ministério das Cidades, 2005

FERREIRA, João Sette Whitaker (São Paulo). Labhab (Org.). **Produzir casas ou construir cidades? Desafios para um novo Brasil urbano:** Parâmetros de qualidade para a implementação de projetos habitacionais e urbanos. São Paulo: Fupam, 2012. 202 p.

FIGUEIREDO, Ana Carolina Carvalho. Certificação ambiental e habitação no Brasil: Agentes e requisitos urbanísticos e arquitetônicos. 2018. 182 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Arquitetura e Urbanismo, Arquitetura, Urbanismo e Tecnologia, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2018.

FUSP. Caixa (Org.). **Selo Casa Azul**: Boas práticas para habitação sustentável. São Paulo: Página & Letras, 2010. 204 p. Disponível em: <[http://www.labeee.ufsc.br/sites/default/files/projetos/Selo\\_Casa\\_Azul\\_CAIXA\\_versao\\_web.pdf](http://www.labeee.ufsc.br/sites/default/files/projetos/Selo_Casa_Azul_CAIXA_versao_web.pdf)>. Acesso em: 05 fev. 2018.

GBC, Green Building Council Brasil -. **Certificação LEED**. 2014. Disponível em: <<http://www.gbcbrazil.org.br/sobre-certificado.php>>. Acesso em: 02 abr. 2019.

GUARDABASSI, Patrícia Maria. **Sustentabilidade da biomassa como fonte de energia**: Perspectivas para países em desenvolvimento. 2006. 126 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Energia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006. Cap. 2. Disponível em: <[https://energypedia.info/images/5/5d/PT-SUSTENTABILIDADE\\_DA\\_BIOMASSA\\_COMO\\_FONTE\\_DE\\_ENERGIA-Patricia\\_Maria\\_Guardabassi.pdf](https://energypedia.info/images/5/5d/PT-SUSTENTABILIDADE_DA_BIOMASSA_COMO_FONTE_DE_ENERGIA-Patricia_Maria_Guardabassi.pdf)>. Acesso em: 31 maio 2019.

HIREMATH, Rahul B. et al. Indicator-based urban sustainability—A review. **Energy For Sustainable Development**, [s.l.], v. 17, n. 6, p.555-563, dez. 2013. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.esd.2013.08.004>. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0973082613000707?via%3Dihub>>. Acesso em: 09 abr. 2019.

HOLLING, C. S. (Ed.). **Adaptive environmental assessment and management**. 3. ed. Bath: The Pitman Press, 1978. 402 p. (International Series on Applied Systems Analysis). Disponível em: <<http://pure.iiasa.ac.at/id/eprint/823/1/XB-78-103.pdf>>. Acesso em: 29 mar. 2019.

IBGE. **Censo 2010**. 2010. Disponível em: <<https://censo2010.ibge.gov.br/noticias-censo.html?busca=1&id=3&idnoticia=1766&t=censo-2010-populacao-brasil-190-732-694-pessoas&view=noticia>>. Acesso em: 21 mar. 2019.

IISBE (Org.). **International Initiative for a Sustainable Built Environment**: SBTool. 2009. Disponível em: <<http://www.iisbe.org/sbmethod>>. Acesso em: 30 maio 2019.

JEAN VIEIRA (Brasil). Sustentarqui (ed.). Selos e Certificações: certificação living building challenge. Certificação Living Building Challenge. 2015. Disponível em: <https://sustentarqui.com.br/living-building-challenge/>. Acesso em: 16 jul. 2020.

JESUS, Patrícia; DENALDI, Rosana. Experiências de regulação urbana e suas possibilidades: Análise a partir do Programa Minha Casa Minha Vida na Região do Grande ABC (São Paulo). *Eure: Revista Latinoamericana de Estudios Urbano Regionales*, Santiago, v. 44, n. 132, p.91-111, maio 2018.

KORKMAZ, Cansu; BALABAN, Osman. Sustainability of urban regeneration in Turkey: Assessing the performance of the North Ankara Urban Regeneration Project. *Habitat International*, [s.l.], v. 95, p.1-14, jan. 2020. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.habitatint.2019.102081>. Disponível

em: <<https://www.sciencedirect.ez31.periodicos.capes.gov.br/science/article/pii/S0197397519300694?via%3Dihub>>. Acesso em: 20 fev. 2020.

LBC (Seattle). International Living Future Institute. Caminhos de certificação. 2020. Disponível em: [https://living-future.org/lbc-3\\_1/certification/#certification-pathways](https://living-future.org/lbc-3_1/certification/#certification-pathways). Acesso em: 16 jul. 2020.

LBC (Seattle). International Living Future Institute. Living Building Challenge 4.0 Básico. 2020. Disponível em: <https://living-future.org/lbc/basics4-0/#overview>. Acesso em: 16 jul. 2020.

LE, Lan Huong; TA, Anh Dung; DANG, Hoang Quyen. Building up a System of Indicators to Measure Social Housing Quality in Vietnam. **Procedia Engineering**, [s.l.], v. 142, p.116-123, 2016. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.proeng.2016.02.021>. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com.ez31.periodicos.capes.gov.br/science/article/pii/S1877705816003854?via=ihub>>. Acesso em: 08 maio 2018.

LEITÃO, Marisa Teófilo. **Análise da aplicação dos requisitos do Selo Casa Azul em empreendimentos de habitação de interesse social**. 2013. 131 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Faculdade de Economia, Administração, Atuária, Contabilidade e Secretariado, Programa de Pós Graduação em Administração e Controladoria, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2013.

MAGALHÃES, Roberto Anderson de Miranda. A construção da sustentabilidade urbana: Obstáculos e perspectivas. In: III ENCONTRO DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PÓS GRADUAÇÃO E PESQUISA EM AMBIENTE E SOCIEDADE, 3., 2006, Brasília. **Anais...**. Brasília: Centro de Convenções Israel Pinheiro, 02006. v. 3, p. 1 - 18. Disponível em: <[http://www.anppas.org.br/encontro\\_anual/encontro3/arquivos/TA542-06042006-000548.PDF](http://www.anppas.org.br/encontro_anual/encontro3/arquivos/TA542-06042006-000548.PDF)>. Acesso em: 27 fev. 2019.

MARES, Rizia Mendes. A periferia pobre e a produção do espaço urbano: O Caso de Vitória da Conquista, BA. In: SEURB - SIMPÓSIO DE ESTUDOS URBANOS, 2., 2013, Campo Mourão. **Mares-rizia-mendes**. Campo Mourão: Fecilcam, 2013. p. 1 - 19. Disponível em: <[http://www.fecilcam.br/anais/ii\\_seurb/documentos/mares-rizia-mendes.pdf](http://www.fecilcam.br/anais/ii_seurb/documentos/mares-rizia-mendes.pdf)>. Acesso em: 25 maio 2018.

MARICATO, Ermínia. Para entender a crise urbana. In: QUINTAS URBANAS, 10., 2015, Rio Grande. **Cadernos do Núcleo de Análises Urbanas**. Rio Grande: Cadernau, 2015. v. 8, p. 11 - 22. Disponível em: <<https://periodicos.furg.br/cnau/article/viewFile/5518/3425>>. Acesso em: 23 abr. 2019.

MARICATO, Ermínia. Urbanismo na periferia do mundo globalizado: metrópoles brasileiras. **São Paulo em Perspectiva**, [s.l.], v. 14, n. 4, p.21-33, out. 2000. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0102-88392000000400004>. Disponível em: <<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sciarttext&pid=S0102-88392000000400004&lng=en&nrm=iso>>. Acesso em: 22 ago. 2018.

MARICATO, Erminia. The Future of Global Peripheral Cities. **Latin American Perspectives**, [s.l.], v. 44, n. 2, p.18-37, 6 jan. 2017. SAGE Publications. 0094582x16685174. Disponível em: <<https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0094582X16685174>>. Acesso em: 21 mar. 2019.

MEIRELES, Eduardo; CASTRO, Carolina Maria Pozzi de. Provisão do Programa Minha Casa, Minha Vida em São José do Rio Preto, SP: inserção urbana e adequação socioeconômica e ambiental - um estudo de caso do conjunto habitacional Nova Esperança. **Ambiente Construído**, [s.l.], v. 17, n. 3, p.219-233, jul. 2017. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s1678-86212017000300172>. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1678-86212017000300219&script=sci\\_abstract&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1678-86212017000300219&script=sci_abstract&tlng=pt)>. Acesso em: 11 ago. 2018.

MIKHAILOVA, Irina. SUSTENTABILIDADE: EVOLUÇÃO DOS CONCEITOS TEÓRICOS E OS PROBLEMAS DA MENSURAÇÃO PRÁTICA. **Economia e Desenvolvimento**, Santa Maria, v. 16, n. 2, p.24-41, dez. 2004. Disponível em: <<https://periodicos.ufsm.br/eed/article/view/3442/1970>>. Acesso em: 28 abr. 2018.

OLIVEIRA, Simone Cristina de. **Proposição de um sistema de infraestrutura verde na bacia do Ribeirão das Cruzes, Araraquara - SP**. 2015. 122 f. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia Urbana, Ufscar - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2015.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU) (Brasil). Onu. **Transformando nosso mundo: A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável**. 2015. Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/pos2015/agenda2030/>>. Acesso em: 19 mar. 2019.

PARANHOS, Ranulfo et al. Uma introdução aos métodos mistos. *Sociologias*, [s.l.], v. 18, n. 42, p.384-411, ago. 2016. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/15174522-018004221>.

PERES, Renata Bovo; SILVA, Ricardo Siloto da. A relação entre Planos de Bacia Hidrográfica e Planos Diretores Municipais: Análise de conflitos e interlocuções visando Políticas Públicas Integradas. In: V ENCONTRO NACIONAL DA ANPPAS, 5., 2010, Florianópolis. **Artigo**. Florianópolis: Anppas, 2010. p. 1 - 20. Disponível em: <<http://anppas.org.br/encontro5/cd/artigos/GT3-647-646-20100903160334.pdf>>. Acesso em: 11 jun. 2019.

PHAM, Lam; PALANEESWARAN, Ekambaram; STEWART, Rodney. Knowing maintenance vulnerabilities to enhance building resilience. **Procedia Engineering**, [s.l.], v. 212, p.1273-1278, 2018. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.proeng.2018.01.164>. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com.ez31.periodicos.capes.gov.br/science/article/pii/S1877705818301905?via=ihub>>. Acesso em: 14 jun. 2018.

PICCOLI, Rossana et al. A certificação de desempenho ambiental de prédios: Exigências usuais e novas atividades na gestão da construção. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 10, n. 3, p.69-79, jul. 2010.

PIERINI, Cláudio Roberto; FALCOSKI, Luís Antônio Nigro. A aprovação de loteamentos do município de Araraquara entre 2005 e 2016: A produção de segregação socioespacial. In:

SINGEURB - SIMPÓSIO NACIONAL DE GESTÃO E ENGENHARIA URBANA, 1., 2017, São Carlos. **Anais SINGEURB 2017**. São Carlos: UFSCar - Universidade Federal de São Carlos, 2017. v. 1, p. 1289 - 1298.

REIS, Antônio Tarcísio da Luz; LAY, Maria Cristina Dias. O projeto da habitação de interesse social e a sustentabilidade social. **Ambiente Construído**, [s.l.], v. 10, n. 3, p.99-119, set. 2010. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s1678-86212010000300007>.

SEVERO, Elisabeth Maria Ferreira. **Sustentabilidade das habitações de interesse social nas cidades de João Pessoa, Recife e São Paulo: avaliação das práticas e proposta de melhoria**. 2018. 476 f. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia Civil, Especialidade Construções, Universidade do Porto, Porto, 2018. Disponível em: <[https://sigarra.up.pt/feup/pt/pub\\_geral.pub\\_view?pi\\_pub\\_base\\_id=256106](https://sigarra.up.pt/feup/pt/pub_geral.pub_view?pi_pub_base_id=256106)>. Acesso em: 12 abr. 2019.

SILVA, Geovany; ROMERO, Marta. Sustentabilidade urbana aplicada: Análise dos processos de dispersão, densidade e uso e ocupação do solo para a cidade de Cuiabá, Estado de Mato Grosso, Brasil. *Eure: Revista Latinoamericana de Estudios Urbano Regionales*, Santiago, v. 41, n. 122, p.209-237, dez. 2013.

SILVA, Michelly Ramos; SHIMBO, Ioshiaqui. A DIMENSÃO POLÍTICA DA SUSTENTABILIDADE NA FORMULAÇÃO DE POLÍTICAS PÚBLICAS DE HABITAÇÃO. CASO: ITARARÉ-SP E REGIÃO. In: ANPPAS, 2., 2004, Indaiatuba. **Papers**. Indaiatuba: Anppas, 2004. p. 1 - 20. Disponível em: <[http://www.anppas.org.br/encontro\\_anual/encontro2/GT/GT11/michelly\\_ramos.pdf](http://www.anppas.org.br/encontro_anual/encontro2/GT/GT11/michelly_ramos.pdf)>. Acesso em: 10 fev. 2020.

SILVA, Sandra Regina Mota. **Indicadores de sustentabilidade urbana: perspectivas e limitações da operacionalização de um referencial sustentável**. 2000. 272 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Urbana, Ppgeu - Programa de Pós Graduação em Engenharia Urbana, Ufscar - Universidade Federal de São Carlos, Sao Carlos, 2000. Cap. 1. Disponível em: <<https://repositorio.ufscar.br/handle/ufscar/4231>>. Acesso em: 26 jun. 2018.

SHARIFI, Ayyoob; YAMAGATA, Yoshiki. Principles and criteria for assessing urban energy resilience: A literature review. **Renewable And Sustainable Energy Reviews**, [s.l.], v. 60, p.1654-1677, jul. 2016. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.rser.2016.03.028>. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.ez31.periodicos.capes.gov.br/science/article/pii/S136403211600263X?via%3Dihub#bib70>>. Acesso em: 02 maio 2018.

SHIMBO, L. Z.; LOPES, J. M. de A. . Mucho mercado, poca política: el papel de las grandes empresas de la construcción en el programa “Mi Casa, Mi Vida” en las ciudades no metropolitanas en Brasil. **Studia Politicae**, v. 30, p. 5-24, 2014

SUSTAINABLE CITIES INTERNATIONAL BOARD (Canadá). Sustainable Cities International. **Indicators for sustainability: How cities are monitoring and evaluating their success**. Vancouver: Sustainable Cities International, 2012. 84 p. Disponível em: <<https://sustainablecities.net/wp-content/uploads/2015/10/indicators-for-sustainability-intl-case-studies-final.pdf>>. Acesso em: 23 maio 2019.

VAN BELLEN, Hans Michael. Indicadores de sustentabilidade: um levantamento dos principais sistemas de avaliação. **Cadernos Ebape.br**, [s.l.], v. 2, n. 1, p.01-14, mar. 2004. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s1679-39512004000100002>. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1679-39512004000100002&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1679-39512004000100002&script=sci_arttext)>. Acesso em: 28 mar. 2019.

VOJNOVIC, Igor. Urban sustainability: Research, politics, policy and practice. **Cities**, [s.l.], v. 41, p.30-44, jul. 2014. Elsevier BV. Disponível em : <<http://dx.doi.org/10.1016/j.cities.2014.06.002>>. Acesso em 12 março 2018.