

MAXIMILIANO GONÇALVES OLIVEIRA

**ANÁLISE DO SISTEMA DE CERTIFICAÇÃO AMBIENTAL AQUA FRENTE ÀS  
DIMENSÕES DA SUSTENTABILIDADE**

Dissertação apresentada à  
Universidade Federal de Viçosa, como  
parte das exigências do Programa de  
Pós-Graduação em Arquitetura e  
Urbanismo, para obtenção do título de  
*Magister Scientiae*.

VIÇOSA  
MINAS GERAIS - BRASIL  
2019

**Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central da Universidade  
Federal de Viçosa - Campus Viçosa**

T

O48a  
2019

Oliveira, Maximiliano Gonçalves, 1987-  
Análise do sistema de certificação ambiental AQUA frente  
às dimensões da sustentabilidade / Maximiliano Gonçalves  
Oliveira. – Viçosa, MG, 2019.  
xii, 112 f. : il. (algumas color.) ; 29 cm.

Orientador: Túlio Márcio de Salles Tibúrcio.  
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Viçosa.  
Referências bibliográficas: f. 109-112.

1. Arquitetura sustentável. 2. Impacto ambiental.  
3. Indústria de construção civil - Aspectos ambientais.  
4. Certificação AQUA. 5. Sustentabilidade. I. Universidade  
Federal de Viçosa. Departamento de Arquitetura e Urbanismo.  
Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo.  
II. Título.

CDD 22. ed. 721.0467

MAXIMILIANO GONÇALVES OLIVEIRA

**ANÁLISE DO SISTEMA DE CERTIFICAÇÃO AMBIENTAL AQUA FRENTE ÀS  
DIMENSÕES DA SUSTENTABILIDADE**

Dissertação apresentada à  
Universidade Federal de Viçosa, como  
parte das exigências do Programa de  
Pós-Graduação em Arquitetura e  
Urbanismo, para obtenção do título de  
*Magister Scientiae*.

APROVADA: 25 de fevereiro de 2019.




---

Joyce Correna Carlo



---

Sabrina Andrade Barbosa



---

Túlio Márcio de Salles Tibúrcio  
(Orientador)

## AGRADECIMENTOS

Agradeço em primeiro lugar a Deus por tudo ao longo deste mestrado, pelos livramentos, pela força e sabedoria concedida.

Agradeço à minha esposa Natalia Augusta, sempre ao meu lado encorajando e motivando, participando efetivamente de cada etapa dessa longa jornada chamada Mestrado, somente ela sabe quanto foi difícil.

Agradeço aos meus pais Marcilene e João Bosco por sempre acreditarem nos meus sonhos e projetos, a minha sogra Dalva e meu sogro José Geraldo Pezão por toda ajuda prestada durante este processo.

Agradeço ao meu grande orientador, Prof. Túlio Tibúrcio, por acreditar em meu potencial e investir seu tempo em mim e compartilhar seu conhecimento. Nossas aventuras no Paraguai foram hilárias, muito obrigado pela amizade.

Agradeço ao Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo (PPG-AU) e aos professores da PPG-AU pela minha formação através das disciplinas cursadas.

Agradeço aos funcionários da PPG-AU, em especial Coutinho pela atenção e colaboração nos processos pertinentes ao mestrado.

Aos colegas do mestrado pela vivência e troca de experiências. Em especial ao Davidson Felipe que sempre esteve comigo cortando estas estradas para superar cada etapa deste processo.

Quero agradecer imensamente à Faculdade Única de Ipatinga pelo incentivo e colaboração. Agradeço em especial, à diretoria acadêmica por acreditarem em meu potencial e confiarem em mim.

## EPÍGRAFE

*“A base de toda a sustentabilidade é o desenvolvimento humano que deve contemplar um melhor relacionamento do homem com os semelhantes e a natureza.”*

*(Nagib Anderáos Neto)*

## **DEDICATÓRIA**

Dedico esse trabalho primeiramente a Deus, pois sempre me protegeu nas estradas.

À minha esposa, sempre me apoiando, dando forças e lutando ao meu lado nos momentos difíceis. Aos meus familiares por não medir esforços para me concederem a oportunidade de estudar e fazer a diferença.

A todos os profissionais da Educação que lutam por uma educação digna e de qualidade mesmo com todo o descaso do governo.

## SUMÁRIO

<b>LISTA DE SIGLAS.....</b>	<b>vii</b>
<b>LISTA DE FIGURAS.....</b>	<b>viii</b>
<b>LISTA DE QUADROS.....</b>	<b>ix</b>
<b>LISTA DE TABELAS.....</b>	<b>x</b>
<b>RESUMO.....</b>	<b>xi</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>xii</b>
<b>CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO.....</b>	<b>1</b>
1.1 CARACTERIZAÇÃO DO PROBLEMA.....	1
1.2 JUSTIFICATIVA E RELEVÂNCIA.....	3
1.3 OBJETIVOS.....	5
1.3.1 Objetivo geral.....	5
1.3.2 Objetivos específicos.....	5
1.4 ESTRUTURAÇÃO DA DISSERTAÇÃO.....	5
<b>CAPÍTULO 2 – REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>7</b>
2.1 SUSTENTABILIDADE E DESENVOLVIMENTO.....	7
2.1.1 Desenvolvimento Sustentável.....	9
2.1.2 A Sustentabilidade e Suas Dimensões.....	12
2.1.3 Edifício Sustentável.....	12
2.1.3.1 <i>Definições de Edifício Sustentável.....</i>	<i>22</i>
2.1.3.2 <i>Obra Análoga – Edifício Sustentável.....</i>	<i>24</i>
2.2 CERTIFICAÇÕES DE DESEMPENHO AMBIENTAL DE EDIFÍCIOS.....	28
2.2.1 Certificações de Desempenho Ambiental - Definições.....	28
2.2.2 Sistemas de Certificação Pelo Mundo.....	30
2.2.3 O Sistema de Certificação AQUA – Alta Qualidade Ambiental.....	33
2.2.3.1 <i>Categorias da Qualidade Ambiental do Edifício.....</i>	<i>35</i>
2.2.3.2 <i>Gestão, Implantação e Funcionamento do Edifício.....</i>	<i>38</i>
2.2.3.3 <i>Como Funciona a Certificação AQUA.....</i>	<i>39</i>
2.3 DESEMPENHO AMBIENTAL DO EDIFÍCIO.....	41
<b>CAPÍTULO 3 – METODOLOGIA.....</b>	<b>43</b>
3.1 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA.....	43
3.2 PROCESSO METODOLÓGICO.....	43

<b>CAPÍTULO 4 – RESULTADOS E DISCUSSÕES.....</b>	<b>46</b>
4.1 CLASSIFICAÇÃO DOS CRITÉRIOS AVALIATIVOS - SISTEMA AQUA....	46
<b>CAPÍTULO 5 – CONCLUSÃO .....</b>	<b>104</b>
5.1 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	104
5.2 REVISÃO DOS OBJETIVOS .....	104
5.3 RESPOSTA À PERGUNTA DA PESQUISA.....	105
5.4 LIMITAÇÕES DA PESQUISA.....	105
5.5 CONTRIBUIÇÕES DO TRABALHO .....	105
5.6 SUGESTÕES DE ESTUDOS FUTUROS .....	105
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>106</b>

## LISTA DE SIGLAS

ABCP – *Associação Brasileira de Cimento Portland*

ACV – *Avaliação de Ciclo de Vida*

ANVISA – *Agência Nacional de Vigilância Sanitária*

AQUA – *Alta Qualidade Ambiental*

CDS – *Comissão de Desenvolvimento Sustentável*

CSTB – *Centre Scientifique et Techniquedu Bâtiment*

ONU – *Organização das Nações Unidas*

SGA – *Sistema de Gestão Ambiental*

SGE – *Sistema de Gestão do Empreendimento*

VUP – *Vida Útil de Projeto*

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – As esferas da sustentabilidade .....	8
Figura 2 – Cronologia dos eventos.....	11
Figura 3 – Caracterização das dimensões da sustentabilidade .....	14
Figura 4 – Sustentabilidade em seis dimensões .....	21
Figura 5 – 30st Mary Axe .....	24
Figura 6 – Forma aerodinâmica .....	25
Figura 7 – 30st Mary Axe pavimento tipo .....	26
Figura 8 – Sistema de ventilação .....	27
Figura 9 – Iluminação interna .....	27
Figura 10 – Sistemas de certificação de edifícios pelo mundo.....	31
Figura 11 – Logo AQUA .....	33
Figura 12 – Casa AQUA.....	35
Figura 13 – Categorias de avaliação AQUA.....	36
Figura 14 – Perfil mínimo .....	40
Figura 15 – Quadro de caracterização AQUA .....	44
Figura 16 – Procedimentos metodológicos .....	45
Figura 17 – Relação critérios avaliativos e as dimensões da sustentabilidade ..	101
Figura 18 – Relação critérios obrigatórios e as dimensões da sustentabilidade	102

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Classificação dos critérios avaliativos e as relações entre as dimensões da sustentabilidade .....	47
---	----

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Níveis de classificação AQUA .....	41
Tabela 2 – Tabela de frequência absoluta .....	45

## RESUMO

OLIVEIRA, Maximiliano Gonçalves, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, fevereiro de 2019. **Análise do sistema de certificação ambiental aqua frente às dimensões da sustentabilidade.** Orientador: Túlio Márcio de Salles Tibúrcio.

A indústria da construção civil, um dos setores que mais geram empregos no país, também se destaca por ser um dos setores que mais geram resíduos. Sendo assim o setor responsável por grande impacto ambiental, exigindo, no atual cenário, soluções alternativas como o edifício sustentável. Desta forma, surgiram as certificações de desempenho ambiental de edifícios que medem os níveis de sustentabilidade desses edifícios. Porém, algumas dessas certificações são de origem internacional, existindo assim algumas adequações a serem aplicadas no cenário brasileiro, por se tratar de um país com tamanho continental e por possuir características tropicais e diversas zonas bioclimáticas. No Brasil, a certificação AQUA surgiu como uma iniciativa de adequação ao cenário brasileiro. O objetivo desta pesquisa foi analisar o Sistema de Certificação AQUA frente a seis dimensões da sustentabilidade: Ambiental, Social, Cultural, Econômica, Espacial e Tecnológica. Desta forma, foi possível estudar a sustentabilidade de maneira mais holística e compreender melhor os critérios do AQUA e métodos de avaliação da certificação, verificando os critérios, um a um, e também identificar como estes critérios abordam as seis dimensões da sustentabilidade. A pesquisa foi desenvolvida com base numa revisão de literatura, além do levantamento documental das referências técnicas da certificação AQUA. Resultados indicam uma abrangência das dimensões da sustentabilidade pela certificação ambiental AQUA.

## ABSTRACT

OLIVEIRA, Maximiliano Gonçalves, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, February, 2019. **Analysis of the aqua environmental certification system against the dimensions of sustainability.** Advisor: Túlio Márcio de Salles Tibúrcio.

The civil construction industry, one of the sectors that generate more jobs in the country, also stands out for being one of the sectors that generate more waste. The sector is responsible for great environmental impact, demanding, in the current scenario, alternative solutions such as sustainable buildings. Within this context, the certifications of environmental performance of buildings emerged to measure the levels of sustainability of these buildings. However, some of these certifications are of international origin, so there are some adjustments to be applied in the Brazilian scenario, as it is a country with a continental size and because it has tropical characteristics and several bioclimatic zones. In Brazil, AQUA certification was created as an initiative to adapt to the Brazilian scenario. The objective of this research was to analyze the AQUA Certification System based on the six dimensions of sustainability: Environmental, Social, Cultural, Economic, Spatial and Technological. It allowed studying sustainability in a more holistic way, and a better understanding of the criteria and methods for assessing certification, checking one by one criteria, and identifying how these criteria address the six dimensions of sustainability. The research was carried out based on the literature review in addition to the documentary survey of the technical references of the AQUA certification. Results indicate a large comprehensiveness of the dimensions of sustainability by the AQUA environmental certification.

## CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO

### 1. INTRODUÇÃO

Este capítulo destina-se a apresentar os questionamentos que levaram à realização desta pesquisa e os objetivos da mesma. Serão apresentadas também as justificativas para a pesquisa do tema sustentabilidade e avaliação de sustentabilidade na construção, assim como, a forma como o documento está organizado.

#### 1.1 CARACTERIZAÇÃO DO PROBLEMA

Apesar da importância econômica e do número elevado de empregos gerados pelo setor, a indústria da construção civil é responsável por impactos ambientais, sociais e econômicos consideráveis. O setor se caracteriza como um dos que mais consomem recursos naturais, desde a produção dos insumos até a execução da obra e sua operação ao longo da vida útil da edificação. O Conselho Internacional da Construção estima que mais de 50% dos resíduos sólidos gerados pelo conjunto das atividades humanas são provenientes da construção civil (CARVALHO, 2019).

Um dos primeiros conceitos de sustentabilidade surgiu no ano de 1987, por meio do Relatório *Brundtland*, que é o documento intitulado Nosso Futuro Comum (*Our Common Future*) tendo sido elaborado pela Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, criada pela Organização das Nações Unidas (ONU, 2017).

O documento deu origem ao termo Desenvolvimento Sustentável, que se refere ao desenvolvimento que satisfaz as necessidades presentes, sem comprometer a capacidade das gerações futuras de suprir suas próprias necessidades. Na década de 1990 com a finalidade de induzir o mercado da construção civil a obter níveis considerados de desempenho sustentável e ambiental, surgiram na Europa, os primeiros sistemas para avaliação ambiental de edifícios. Atualmente Estados Unidos, Canadá, China, Japão, Austrália e diversos países da Europa, já possuem seus próprios sistemas de certificação de edifícios (GBC, 2017).

A criação da Certificação brasileira AQUA - Alta Qualidade Ambiental, em 2007, pela Fundação Carlos Alberto Vanzolini em parceria com o Departamento de Engenharia de Produção da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo e o *Centre Scientifique et Technique du Bâtiment* - CSTB, apresenta-se como um grande avanço nesse sentido, visto que leva em consideração problemáticas mais adequadas aos panoramas regionais (FUNDAÇÃO CARLOS ALBERTO VANZOLINI, 2007).

A certificação AQUA, tendo como base a certificação francesa HQE, é a primeira iniciativa de adaptação de um sistema de certificação para o contexto específico brasileiro, como seu tamanho continental e suas diversas zonas bioclimáticas, este fato dá ao sistema grande representatividade e aumenta o interesse para o estudo das especificidades regionais de seus critérios avaliativos (BUENO, 2010).

Neste contexto, Silva *et al.*, (2012) afirmam que em se tratando de países em desenvolvimento, como o Brasil, o conceito de avaliação de edifícios deve saltar, necessariamente, da dimensão ambiental para a avaliação da sustentabilidade, abrangendo outras dimensões. Silva e Tibúrcio (2008) classificam como seis as dimensões da sustentabilidade (econômica, social, cultural, ambiental, espacial e tecnológico). Essa afirmação destaca a importância de estudos relativos ao escopo dos sistemas de avaliação, especialmente aqueles que vêm sendo propostos para o Brasil.

Desta forma surgem novas demandas para a produção de edifícios, tendo a sustentabilidade como uma nova variável no processo projetual. Feitas estas considerações sobre sustentabilidade e o sistema de avaliação AQUA, pergunta-se:

Quais relações existem entre a sustentabilidade e o sistema AQUA?

Como as seis dimensões da sustentabilidade são atendidas pelo sistema AQUA?

## 1.2 JUSTIFICATIVA E RELEVÂNCIA

Segundo a *Building Research Establishment* (2017), os edifícios geram um impacto relevante ao meio ambiente, pois demandam 12% do consumo total de água e 40% da energia.

Seguindo na mesma direção, Amodeo *et al.*, (2006, p.2) afirmam sobre a importância de promover estudos voltados para a sustentabilidade nos edifícios, como por exemplo nas áreas de eficiência energética e recursos hídricos. “O termo sustentabilidade acabou caindo em lugar comum, sendo utilizado para tudo e significando o que for mais conveniente” (AMODEO *et al.*, 2006, p.2).

Ainda sobre os estudos envolvendo a sustentabilidade, Tibúrcio *et al.*, (2010) desenvolveram um trabalho intitulado “A Inserção de Tecnologias Sustentáveis na Habitação Unifamiliar: Os Impactos no Modo de Vida”, cujo objetivo, foi estudar a sustentabilidade na unidade habitacional unifamiliar e verificar como a inserção de tecnologias sustentáveis na residência pode modificar o cotidiano do usuário morador.

Considera-se então, a habitação de fundamental importância para o bem-estar da população em geral, pois basta um olhar sobre a cidade que se perceberá que é o tipo de edificação mais frequentemente construído. O aumento sistemático da produção de habitações, principalmente para população de baixa renda, torna-se ainda mais necessária os estudos na área da sustentabilidade (BUENO, 2010).

Em outubro de 2007, foi publicado no Brasil o AQUA Alta Qualidade Ambiental, trata-se de um sistema de certificação ambiental para edifícios, totalmente desenvolvido com base à realidade e ao contexto deste país. Por isso, utilizou-se como referência para os estudos das questões supracitadas.

A partir daí, adotou-se o sistema AQUA como ponto de partida propondo uma análise dos critérios presentes no mesmo, verificando quais dimensões da sustentabilidade são abordadas e como esses critérios se aplicam. Buscou-se entender como são as avaliações propostas pelo sistema de certificação AQUA, e como ela se adequa a uma visão da sustentabilidade em suas seis dimensões, levando em consideração que essa é uma tendência necessária às ferramentas de avaliação de sustentabilidade.

Como o presente trabalho versa sobre a sustentabilidade incorporada às edificações, buscou-se identificar quais dimensões teriam maior influência na avaliação de edifícios e desta forma delinear o escopo do trabalho. Sendo assim, foram considerada todas as seis dimensões: (1) econômica, (2) social e (3) ambiental que constituem o que se pode chamar de espinha dorsal da sustentabilidade, e as dimensões (4) cultural, (5) espacial e (6) tecnológica que, terão influência significativa na avaliação de um edifício por tratarem de questões relativas ao entorno, herança cultural e tecnologias agregadas.

Diante disso, levando em consideração as seis dimensões da sustentabilidade, foram desenvolvidos diversos sistemas para avaliação ambiental de edifícios, em vários países. No entanto, autores como Sachs (1993) levantam a discussão de que a sustentabilidade não pode ser entendida apenas como preservação ambiental, pois envolve também outras dimensões. Esse mesmo autor introduz a ideia da sustentabilidade em cinco dimensões: ambiental, social, cultural, econômica e espacial, sendo que, outros estudos consideram dimensões como a política (GUILHON, 2011; SACHS, 2008a) e a tecnológica (EBSEM; RAMBOL, 2000; SILVA; TIBÚRCIO, 2008). Porém, a maioria das iniciativas para avaliação de edificações está concentrada na dimensão ambiental da sustentabilidade (SILVA, 2003).

Além destas iniciativas, outra questão pertinente que vem sendo discutida nas últimas décadas diz respeito ao impacto ambiental gerado pelos indivíduos e suas atividades, aumentando ainda mais a assim uma importância das discussões sobre a forma de interação do homem com a natureza e as modificações que o ser humano causa ao longo de sua vida na terra (BUENO,2010).

Para tentar contornar os impactos gerados pelo homem, surgiram diversos tipos de sistemas de certificação, Carvalho (2009) afirma que para formular um sistema de avaliação é essencial a definição das metas e do escopo que apoiam a tomada de decisão, devendo-se também ter definido o objeto da avaliação. Em função das metas e do escopo são definidos os critérios que podem ser baseados em conhecimento científico pré-estabelecido ou em caso de questões que ainda não possuem fundamentação científica. Desse modo, entende-se que a análise de sistemas de avaliação ambiental de edificações ainda é um campo aberto e em discussão (CARVALHO, 2009).

As práticas voltadas à sustentabilidade são alternativas para possibilitar que a interação homem e ambiente natural aconteça de forma menos agressiva ao meio ambiente. Desse modo, a construção civil se torna alvo das discussões referentes à sustentabilidade e busca pela eliminação ou redução de impactos negativos e maximizar os pontos positivos (AFONSO, 2006).

### **1.3 OBJETIVOS**

#### **1.3.1 Objetivo geral**

Investigar os critérios e exigências do sistema de certificação ambiental de edifícios AQUA, tendo como base as dimensões da sustentabilidade e determinar se as dimensões da sustentabilidade são contempladas no sistema AQUA.

#### **1.3.2 Objetivos específicos**

- Estudar a sustentabilidade de maneira holística e suas dimensões;
- Identificar e analisar o sistema AQUA e seus critérios;
- Identificar quais e de que maneira as dimensões da sustentabilidade são abordadas no sistema AQUA.

### **1.4 ESTRUTURAÇÃO DA DISSERTAÇÃO**

A dissertação foi estruturada em cinco capítulos, contendo: Introdução; Revisão de Literatura; Metodologia; Resultados e Discussão e o capítulo final de Conclusão.

O Capítulo 1 contextualiza o universo do trabalho e explora pontos centrais da temática da pesquisa.

O Capítulo 2 apresenta o referencial teórico da pesquisa. Trata-se da revisão de literatura, abordando tópicos inerentes ao tema fundamentando a pesquisa no âmbito das certificações ambientais e sistema AQUA e as dimensões da sustentabilidade.

No Capítulo 3 a metodologia utilizada no trabalho é descrita, elencando os procedimentos metodológicos para coleta de dados e análise; e o Capítulo 4

apresenta a análise e discussão dos dados obtidos na pesquisa de campo e nos documentos estudados.

O Capítulo 5 apresenta as conclusões do trabalho, a resposta à pergunta da pesquisa, o atendimento dos objetivos, as limitações da pesquisa e sugestões para novos trabalhos.

## CAPÍTULO 2 – REVISÃO DE LITERATURA

Este capítulo tem por objetivo apresentar considerações provenientes da revisão bibliográfica sobre os principais temas abordados pela pesquisa. Serão descritos os conceitos de sustentabilidade e desenvolvimento sustentável, definições e obra análoga de edifício sustentável, destacando os métodos e critérios de avaliação da certificação ambiental AQUA, além de proporcionar um entendimento sobre as seis dimensões da sustentabilidade, econômica, social, ambiental, cultural, espacial e tecnológica.

### 2.1 SUSTENTABILIDADE E DESENVOLVIMENTO

Muito se fala e se estuda sobre sustentabilidade e desenvolvimento sustentável e se trabalha em busca de alcançá-los. O tema sustentabilidade não surgiu recentemente. Esta discussão surgiu há décadas devido à degradação ambiental e está estritamente relacionada ao conceito de desenvolvimento sustentável, pois ambas buscam diminuir os impactos gerados pelas atividades humanas. Mas devido à complexidade, não há discussões para uma definição completa, que seja capaz de abranger todas as esferas que envolvem estes conceitos (SILVA; SHIMBO, 1999).

Com o avanço do conhecimento do ambiente natural e a difusão da preocupação com os recursos naturais, surgiu os movimentos ambientalistas e as conferências internacionais relacionadas ao assunto, por volta das décadas de 1960 e 1970. Em Estocolmo, Suécia, no ano de 1972 foi realizada a Conferência das Nações Unidas Sobre o Meio Ambiente Humano, a primeira reunião voltada à discussão dos aspectos políticos sociais e econômicos dos problemas ambientais. Não só na década de 1970, mas também na década de 1980 e nas décadas subsequentes, foram assinados tratados e acordos relacionados ao meio ambiente, além da mobilização de organizações sistematizando as discussões ambientais (BARBOSA; TIBÚRCIO, 2013).

A Organização das Nações Unidas formou em 1983 a Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, cujos trabalhos culminaram em 1987 na publicação do documento “Nosso Futuro Comum”, conhecido também como “Relatório *Brundtland*”, que traz a definição de desenvolvimento sustentável como

sendo aquele que atende as necessidades do presente sem comprometer a possibilidade de as gerações futuras atenderem as suas próprias necessidades (AFONSO, 2006).

Como ilustração dos diversos componentes das definições do desenvolvimento sustentável, pode-se observar na Figura 1, três grandes esferas, que na sua fusão configura-se o ideal de sustentabilidade. Uma das esferas é a ambiental, que ligada à social, configura uma situação na qual se pode suportar. Associada à esfera econômica, a ambiental configura uma situação viável. As esferas social e econômica aliadas resultam numa realidade equitável. Então a junção destas três sub-esferas é que finalmente caracteriza a sustentabilidade. As lacunas do conhecimento prático e teórico na abordagem destas questões geram problemas associados à forma de tratar os diferentes aspectos da sustentabilidade (SILVA; SHIMBO, 1999).

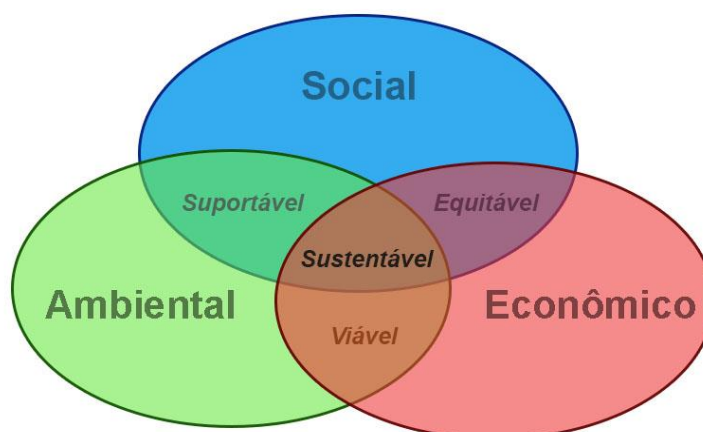


FIGURA 1 – AS ESFERAS DA SUSTENTABILIDADE

FONTE: EcoD (2013)

Como uma integração de todas estas esferas, tem-se a sustentabilidade, Oliveira (2006) define como a propriedade de um processo capaz de:

- Manter um padrão de qualidade;
- Apresentar, no menor espaço de tempo possível, autonomia de manutenção;
- Pertencer simbioticamente a uma rede de coadjuvantes também sustentáveis, e;

- Promover a dissipação de estratégias e resultados, em detrimento de qualquer tipo de concentração e/ou centralidade, tendo em vista a harmonia das relações sociedade-natureza.

Robinson (2004) resume os conceitos de sustentabilidade e desenvolvimento sustentável, identificando a semelhança e as diferenças entre eles. Primeiramente, há uma diferença de emprego dos termos: sustentabilidade e desenvolvimento sustentável. O primeiro é mais empregado no meio acadêmico em estudos e pesquisas e o segundo, no meio político para tratativas relacionadas à sustentabilidade e meio ambiente. A semelhança é que ambos os termos definem concepções morais e filosóficas da maneira adequada de conceber relações entre o ser humano e a natureza. Mas, continuam apontando diferenças contextuais. O desenvolvimento sustentável mantém uma visão antropocêntrica e favorece a mudança incremental que não ameaça poderes estabelecidos, reformas institucionais e avanços tecnológicos. Sustentabilidade, por outro lado, promove uma visão biocêntrica que coloca a presença humana dentro de um contexto natural maior e foca em restrições, valor fundamental e mudança de comportamento.

No entanto, diversos autores defendem que a sustentabilidade não deve ser compreendida apenas como uma questão de preservação ambiental, embora a alta qualidade ambiental seja uma questão imprescindível, mas deve englobar também aspectos sociais, espaciais, econômicos, culturais e outros, consolidando uma visão holística (GUILHON, 2011).

### **2.1.1 DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL**

Após o encontro de 1972, outras conferências foram realizadas, em 1992, a ONU - Organização das Nações Unidas organizou a Conferência do Meio Ambiente e Desenvolvimento Humano no Rio de Janeiro - Brasil. Nesta ocasião, houve representantes de 179 países que adotaram um plano de ação global: a Agenda 21, que pode ser definida como um instrumento de planejamento para a construção de sociedades sustentáveis, em diferentes bases geográficas, que concilia métodos de proteção ambiental, justiça e eficiência econômica. Em 1993 foi criada

a Comissão de Desenvolvimento Sustentável (CDS) na ONU, para monitorar a implementação da Agenda 21 (JOHN *et al.*, 2001).

Em 1997 ocorreu uma Sessão Especial da Assembléia Geral das Nações Unidas para revisão da Agenda 21. No mesmo ano, na Convenção das Nações Unidas sobre Mudança do Clima *United Nations Framework Convention on Climate Change* - UNFCCC estabeleceu-se o Protocolo de Quioto, que determinou metas de redução de emissões que contribuem para o efeito estufa, até fevereiro de 2005. Segundo o UNFCCC, quando o protocolo entrou em vigor, 184 países haviam ratificado tal acordo (JOHN *et al.*, 2001).

Conforme acordado em 1992, realizou-se a Cúpula Mundial sobre Desenvolvimento Sustentável em 2002, para avaliar os progressos alcançados com a implementação da Agenda 21, bem como com o intuito de renovar os compromissos políticos estabelecidos em 1992 em prol do desenvolvimento sustentável. Esta reunião ocorreu em Johannesburgo e é conhecida como Rio + 10 (ONU, 2017).

Em dezembro de 2009 realizou-se em Copenhague a COP-15: a Conferência das Mudanças Climáticas promovida também pela ONU. Os três principais resultados da conferência foram: 1) A priorização da mudança climática para os maiores níveis do governo; 2) O Acordo de Copenhague (que substituiu o protocolo de Quioto) reflete um consenso político em longo prazo, uma resposta global à mudança climática; 3) As negociações trouxeram um conjunto de decisões quase completo para implementação rápida de ações para o clima (ONU, 2017).

A Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável – ou Rio+20 – ocorreu entre os dias 13 e 22 de junho de 2012, contando desta vez com a participação de 105 representantes em nível de Chefe de Estado e de Governo e 487 Ministros de Estado para as reuniões do Segmento de Alto Nível (LAGO, 2013).

A Rio+20, por sua vez, ocorreu em uma conjuntura bem distinta da Rio-92. O mundo havia se transformado desde a realização da segunda: a população mundial aumentou cerca de 30% passando de 5,4 bilhões de habitantes para mais de 7 bilhões; a economia global cresceu 75%, a extração de recursos naturais avançou em 41%; as emissões de carbono aumentaram 36% e a temperatura média na Terra subiu 0,4 graus (YOSHIDA, 2012). Estes acordos foram renovados entre 195

países adotaram durante a Conferência das Partes - COP 21, em Paris, no ano de 2015. O Acordo de Paris é um compromisso internacional com o objetivo de minimizar as consequências do aquecimento global (ONU, 2017).



FIGURA 2 – CRONOLOGIA DOS EVENTOS

FONTE: ELABORADO PELO AUTOR

Veiga (2006) afirma que existem diferentes posturas sobre o que é desenvolvimento, incluindo a postura que defende a ideia de desenvolvimento como sinônimo de crescimento econômico. No entanto, diante das discussões sobre os rumos da civilização, surgiu a ideia de que era possível um caminho alternativo. O mesmo autor defende que o desenvolvimento deve ser visto como crescimento econômico seguido de uma série de outras questões que contribuem para a qualidade de vida dos indivíduos, melhoria das condições sociais e de acesso à cultura.

De acordo com Rohde (1994) o fim do século XX presenciou uma passagem da visão cartesiana para uma visão holística de mundo. Isso representaria a passagem para um paradigma holístico e, por consequência, ampliaria a importância da chamada visão sistêmica. A abordagem sistêmica é exatamente aquela que está presente nas noções de desenvolvimento sustentável e sustentabilidade.

Brüseke (1994) destaca que foi Ignacy Sachs quem formulou os princípios básicos desse ecodesenvolvimento. Sachs (2008a) emprega alguns princípios que deveriam guiar o desenvolvimento sustentável. Entre eles está a elaboração de um sistema social garantindo emprego, segurança social e respeito a outras culturas. Brüseke (1994) ainda afirma que o conceito de desenvolvimento sustentável tem

uma conotação extremamente positiva e que tem sido adotado por entidades internacionais para marcar uma nova filosofia.

Para Barbosa e Tibúrcio (2013) a base do desenvolvimento sustentável é a tríade formada pelas questões econômicas, sociais e ambientais, implicando em uma mudança significativa no modelo de desenvolvimento que vem sendo realizado historicamente. Ao longo das discussões e conferências que foram feitas foi sendo intensificada a ligação entre desenvolvimento socioeconômico e degradação ambiental (BRÜSEKE, 1994). Essa ligação reforça a tríade e, em parte, pode explicar a importância das questões de sustentabilidade ambiental nas discussões atuais, porém demonstra a necessidade também de outras sustentabilidades, como a econômica e social, de modo que uma não subsiste sem a outra.

### **2.1.2 SUSTENTABILIDADE E SUAS DIMENSÕES**

As dimensões da sustentabilidade são estudadas de diferentes formas e por diferentes autores, não existindo assim, um consenso sobre quais são as dimensões que formam tal conceito. São encontradas referências às dimensões como sendo aspectos da sustentabilidade ou fatores.

A chamada tríade do desenvolvimento sustentável ou *Triple Bottom Line* formada pelas dimensões ambiental, social e econômica tem sido muito utilizada (BUENO, 2010; FLORIM e QUELHAS, 2004; FOLADORI, 2002; JOHN *et al.*, 2001; SILVA, 2007) e alguns autores têm delineado outras dimensões como a tecnológica, espacial e cultural (EBSEM e RAMBOL, 2000; SILVA e TIBÚRCIO, 2008).

Barbosa e Tibúrcio (2013) afirmam que não existe um consenso entre os autores sobre quais seriam as dimensões da sustentabilidade. Não existe também uma delimitação clara da abrangência dessas dimensões, de modo que muitos autores caracterizam as dimensões por meio de diferentes itens. Alguns autores mostram questões que têm sido consideradas como pertencentes a cada uma das seis dimensões adotadas por 30 autores. Eles caracterizam a abrangência das dimensões da sustentabilidade através da visão destes 30 autores, detalhando como cada um deles abordam as dimensões ambiental, social, cultural, econômica, espacial e tecnologia, caracterizando-as da seguinte maneira:

- **Ambiental:** trata da sustentação, promoção e manutenção das boas condições e disponibilidade de recursos do ambiente natural.
- **Social:** trata da sustentação, promoção e manutenção das condições de igualdade e bem-estar dos indivíduos e de suas relações sociais.
- **Cultural:** trata da valorização da herança cultural e das particularidades regionais, assim como, das interações com esses fatores.
- **Econômica:** trata da gestão eficiente dos recursos financeiros considerando viabilidade, acessibilidade e produtividade, ponderando os impactos nos demais setores, como natural e social.
- **Espacial:** trata das relações de configuração do espaço e no espaço, considerando aspectos e impactos físicos e naturais, bem como elementos urbanos.
- **Tecnológica:** trata do desenvolvimento e uso adequado de tecnologias que contribuam para soluções mais sustentáveis.

Barbosa e Tibúrcio (2013) categorizam as dimensões de uma forma mais detalhada para um melhor entendimento de cada uma delas, a Figura 3 mostra a síntese das categorias.

Dimensões da Sustentabilidade - Caracterização						
CAT	Ambiental	Social	Cultural	Econômica	Espacial	Tecnológica
Categoria 1	Recursos Naturais e Renováveis	Justiça Social e Valorização do Indivíduo	Particularidade de Soluções	Gestão dos Recursos e da Economia	Configuração da Cidade	Pesquisa e Desenvolvimento de Tecnologias
Categoria 2	Redução do Consumo	Bem Estar e Relacionamento Com a Coletividade	Valorização da Herança e Aspectos Culturais	Produtividade e Economia Empresarial	Qualidade do Ambiente Urbano	Emprego de Tecnologias Pró Sustentabilidade
Categoria 3	Cargas Ambientais	Boas Práticas Empresariais	Adequação Arquitetônica e Integração ao Patrimônio	Custos no Ciclo de Vida e Acessibilidade Econômica	Inserção e Integração ao Meio	Inteligência e Automação
Categoria 4	Questões Legais	Qualidade de Vida e Ambiente Interno				
Categoria 5	Ecosistemas, Biodiversidade e Meio Ambiente.	Qualidade do Ambiente Externo				
Categoria 6	Integração ao Meio	Atributos				
Categoria 7	Eficiência Energética					
Categoria 8	Materiais					
Categoria 9	Conforto Ambiental					

FIGURA 3 – CARACTERIZAÇÃO DAS DIMENSÕES DA SUSTENTABILIDADE

FONTE: ADAPTADO DE BARBOSA E TIBÚRCIO (2013)

**Ambiental, 9 categorias:**

- **Categoria 1 – Recursos Naturais e Renováveis** - Utilização com o mínimo de danos e uso ecologicamente correto, adequado, eficiente e racional dos recursos naturais, especialmente energia, água e solo; manutenção, prudência na utilização e proteção dos recursos naturais; conservação e reuso da água, suprimento e qualidade da água e tratamentos sanitários; menor demanda e redução do consumo de água e energia; mínimo impacto sobre os ciclos naturais; construções que demandem menos recursos naturais e que tenham possibilidade de requalificação; maior utilização de recursos renováveis, abundantes e ambientalmente inofensivos; uso de energias renováveis; uso de tecnologias mais eficientes e poupadoras de recursos.
- **Categoria 2 – Redução do Consumo** - Redução do consumo de produtos facilmente esgotáveis, produtos ambientalmente prejudiciais e recursos não renováveis; redução do consumismo excessivo.
- **Categoria 3 – Cargas Ambientais** - Redução do volume de resíduos e poluição, redução dos efluentes e redução das emissões danosas ao ambiente; uso de tecnologias mais limpas e uso de meios de transportes menos poluentes; qualidade do ar; redução da poluição em canteiros e indústrias e gerenciamento da poluição nos canteiros; prevenção da poluição; conservação e reciclagem, reciclagem de resíduos, gerenciamento e minimização dos resíduos.
- **Categoria 4 – Questões Legais** - Normas para proteção ambiental e políticas de proteção ambiental.
- **Categoria 5 – Ecossistemas, Biodiversidade e Meio Ambiente** - Respeito e não superação da capacidade de carga e manutenção do equilíbrio e dos ecossistemas; desenvolvimento sem agressão da biodiversidade e dos ecossistemas; conservação e manutenção de espécies e manutenção da integridade ecológica; menor alteração da ecologia e biodiversidade locais, proteção e melhoria da biodiversidade; proteção do ambiente físico,

intervenção mínima na natureza, menor intervenção sobre o clima, menor supressão de áreas de vegetação, redução de perdas ambientais nos espaços urbanos, redução do impacto ambiental em todas as fases da edificação, construções ambientalmente responsáveis e gestão ambiental.

- **Categoria 6 – Integração ao Meio** - Integração à totalidade do meio ambiente e relação com o local de implantação considerando as características naturais e os impactos às condições físicas e ao meio ambiente, seleção adequada do terreno e adequação ao contexto ambiental.
- **Categoria 7 – Eficiência Energética** - Maior eficiência energética para superação da escassez dos recursos energéticos; uso de tecnologias energeticamente mais eficientes e redução do consumo de combustíveis fósseis; estratégias de conforto, ativas ou passivas, (iluminação, ventilação, aquecimento, resfriamento, umidificação, dentre outras) eficientes, que atendam às normas cabíveis e garantam conservação de energia.
- **Categoria 8 – Materiais** - Uso de materiais e sistemas adequados, duráveis e de fácil manutenção; uso de materiais com apelo sustentável, materiais locais, materiais que promovam menores impactos, recicláveis, reutilizáveis, ambientalmente saudáveis, de qualidade, com baixa energia incorporada e com baixa emissão de poluentes; uso de produtos reciclados ou de fonte sustentáveis, uso de reciclados como materiais de construção e uso de matérias-primas naturais; uso racional dos materiais e materiais mais eficientes; análise do ciclo de vida dos materiais; otimização do uso dos materiais.
- **Categoria 9 – Conforto Ambiental** - Conforto ambiental dos usuários (conforto antropodinâmico, tátil, acústico, eletromagnético, lumínico, hidrotérmico).

**Social, 6 categorias:**

- **Categoria 1 – Justiça Social e Valorização do Indivíduo** - Valorização do indivíduo mais que dos bens materiais, melhora dos direitos e condições da população, emprego com qualidade de vida, aumento da qualidade de vida e desenvolvimento humano, garantia dos direitos humanos e qualidade de vida das comunidades; melhor e mais justa distribuição de renda, redução

das desigualdades sociais, igualdade no acesso a recursos e serviços sociais, igualdade de condições e oportunidades, busca pela igualdade social garantindo a competitividade do homem e das cidades, viabilização de equidade de riquezas e oportunidades e aumento da prosperidade para todos; geração de renda e responsabilidade social (empresa, projetista, fornecedores e usuários), direito ao acesso à renda, saúde, habitação, educação e lazer, atualização e educação ambiental; questões político-institucionais; combate às práticas de exclusão, discriminação e reprodução da pobreza e respeito à diversidade de expressão; desenvolvimento social garantindo equilíbrio ambiental e melhoria da qualidade de vida dentro da capacidade dos ecossistemas.

- **Categoria 2 – Bem-Estar e Relacionamento Com a Coletividade** - Nível efetivo de bem estar da coletividade, aumento das qualidades e potencialidades das pessoas e desenvolvimento de senso comunitário e espírito de grupo; participação e interação social, melhor relacionamento com a comunidade local, construção de canais efetivos de comunicação, integração com a comunidade e consulta à população local; fortalecimento e contribuição para a economia local e desenvolvimento da economia local pela geração de emprego e renda; impactos sobre a sociedade e sobre a comunidade, minimização da perturbação, adequação ao contexto social e impacto nos sítios adjacentes; melhoria das questões de infraestrutura e serviços sanitários; projeto e materiais adequados à forma de vida dos moradores, participação da comunidade nos processos de projeto, espaços adequados às relações sociais e às atividades no contexto sociocultural e edifícios e estruturas que melhorem o ambiente local e aumentem o bem estar, a satisfação e o valor para clientes e usuários.
- **Categoria 3 – Boas Práticas Empresariais** - Bom relacionamento com a comunidade, clientes, usuários e fornecedores, parcerias; satisfação e participação dos operários e funcionários, ambiente de trabalho adequado, saúde e segurança, treinamentos e respeito aos funcionários.
- **Categoria 4 – Qualidade de Vida e Ambiente Interno** - Aumento da qualidade de vida do ser humano no ambiente construído e direito a um

ambiente saudável; qualidade do ambiente interno, conforto e bem estar, saúde e qualidade do ar interno; melhoria da qualidade da edificação, do projeto arquitetônico e do entorno urbano, vida útil da edificação, nível adequado de privacidade visual no interior da habitação, gestão da qualidade, inovação e processo de design; impactos sobre os usuários, satisfação dos usuários e atendimento das necessidades dos usuários.

- **Categoria 5 – Qualidade do Ambiente Externo** - Acessibilidade, amenidades e transportes.
- **Categoria 6 – Atributos** - Flexibilidade, adaptabilidade, controlabilidade funcionalidade, usabilidade, habitabilidade, privacidade e aspectos estéticos.

#### **Cultural, 3 categorias:**

- **Categoria 1 – Particularidade de Soluções** - Diversidade de soluções em prol de ideias adequadas às particularidades, pluralidade para soluções específicas próprias para cada situação e local, integração com as particularidades e adequação às características culturais locais; soluções específicas que propiciem continuidade cultural e respeito às características locais como ecossistemas e economia; ligada às questões de espaço relacionadas a lugar, país, nação e cidade; oposição à cópia de modelos.
- **Categoria 2 – Valorização da Herança e Aspectos Culturais** - Busca pela valorização dos aspectos culturais, potencialização das características regionais, respeito às diversidades culturais, consideração da herança cultural e adequação à herança de valores culturais individuais como aspectos relacionados à privacidade, continuidade cultural e integração com fatores culturais; ligada às questões de tempo como passado, futuro, história e memória e ligada aos símbolos e às representações simbólicas; equilíbrio entre tradição e inovação.
- **Categoria 3 – Adequação Arquitetônica e Integração ao Patrimônio** - Considerações arquitetônicas quanto à herança e integração cultural, compatibilidade com a herança de valores locais e redução dos danos à paisagem histórica, cultural e arquitetônica, adequação arquitetônica ao

entorno e ao contexto histórico e integração ao patrimônio e às características culturais; aspectos estéticos e uso de materiais que correspondam às tradições locais.

**Econômica, 3 categorias:**

- **Categoria 1 – Gestão dos Recursos e da Economia** - Gestão mais eficiente dos recursos, gerenciamento do edifício, desempenho econômico, eficiência no uso de recursos financeiros; eficiência no uso dos recursos inclusive naturais, maior eficiência econômica seguida de menor impacto ambiental, crescimento econômico com preservação dos recursos naturais e geração de menos poluição e, equilíbrio entre custos econômicos e ambientais; busca de resultados econômicos positivos contemplando a distribuição de riqueza e renda e a redução das externalidades socioambientais, relação econômica com o macrossocial, desenvolvimento Inter setorial equilibrado, inserção soberana na economia internacional, fortalecimento da economia local, sistema econômico que facilite o acesso a recursos e oportunidades e aumento de prosperidade para todos; redução da limitação de acesso à ciência e tecnologia e autonomia da pesquisa científica.
- **Categoria 2 – Produtividade e Economia Empresarial** - Produtividade no canteiro de obra, aumento de produtividade e lucro, melhoria da produtividade e padrão de crescimento consistente, melhoria contínua dos instrumentos de produção; critérios econômicos para a empresa, monitoramento e relato de desempenho em comparação às metas e benchmarking de desempenho; melhoria do produto oferecido, controle de qualidade do processo e minimização dos defeitos, gestão da qualidade; tempo para conclusão mais curto e previsível.
- **Categoria 3 – Custos no Ciclo de Vida e Acessibilidade Econômica** - Custos ao longo do ciclo de vida da edificação, custos de construção, projetos de custos no ciclo de vida, projetos com menor custo e maior previsibilidade de custos, de operação e de manutenção, opções realizadas em relação aos custos considerando aspectos financeiros, socioculturais, ambientais e tecnológicos a curto, médio e longo prazo; redução da

necessidade e custos de manutenção, aumento da durabilidade e planejamento da manutenção, vida útil da edificação; flexibilidade, adaptabilidade, durabilidade, manutenibilidade; investimentos e agregação de valor e benefícios; possibilidade de aquisição e acesso pela população e acessibilidade econômica; viabilidade econômica e retorno dos investimentos.

### **Espacial, 3 categorias.**

- **Categoria 1 – Configuração da Cidade** - Configuração rural-urbana equilibrada evitando conglomerações, concentrações excessivas e alta densidade demográfica, descentralização; relaciona-se à distribuição espacial dos recursos, populações e atividades e superação de disparidades inter-regionais; configurações e características do espaço que revelem aspectos de sustentabilidade.
- **Categoria 2 – Qualidade do Ambiente Urbano** - Melhoria do ambiente urbano, qualidade do desenho urbano, redução das perdas ambientais em espaços urbanos e estratégias de desenvolvimento seguras para áreas ambientalmente frágeis.
- **Categoria 3 – Inserção e Integração ao Meio** - Inserção no meio e adequação ao entorno considerando os condicionantes físicos e de configuração espacial, relação do espaço construído com o meio ambiente e com o local de implantação, integração aos fatores de paisagem natural e contexto e entorno urbanos, integração e impactos nos sítios adjacentes e integração aos fatores físicos locais como clima e fatores dos ecossistemas.

### **Tecnológica, 3 categorias**

- **Categoria 1 – Pesquisa e Desenvolvimento de Tecnologias** - Pesquisa e desenvolvimento gerando tecnologias limpas, eficientes e ambientalmente adequadas; desenvolvimento e uso das tecnologias pautado por premissas de minimização de danos ambientais e de viabilidade econômica, e análise das tecnologias que contribuem para a sustentabilidade de edificações; modernização e evolução tecnológica.
- **Categoria 2 – Emprego de Tecnologias Pró Sustentabilidade** - Emprego de técnicas modernas que contribuam para que os processos produtivos

agrícolas ou industriais sejam menos impactantes ao meio ambiente e à sociedade, disponibilidade de tecnologias apropriadas que permitam um padrão de crescimento poupando capital e recursos e uso de tecnologias que impliquem em soluções práticas que permitam bom desempenho técnico aliado a desenvolvimento econômico, humano e social e respeito à natureza e recursos; uso adequado de tecnologias disponíveis que contribuam para soluções mais sustentáveis, uso de tecnologias apropriadas às condições locais e ao mesmo tempo duráveis, confiáveis e funcionais, contribuindo para uma vida moderna e uso de tecnologias para conservação de energia.

- **Categoria 3 – Inteligência e Automação** - Sistemas de automação, computação e comunicações que possibilitem integração permitindo poupanças energéticas, inteligência e controlabilidade.

Tibúrcio (1994), em estudo sobre planos diretores para cidades de pequeno e médio porte, elaborou um diagrama (Figura 4) para agrupar as relações entre as dimensões que o plano deveria abordar.

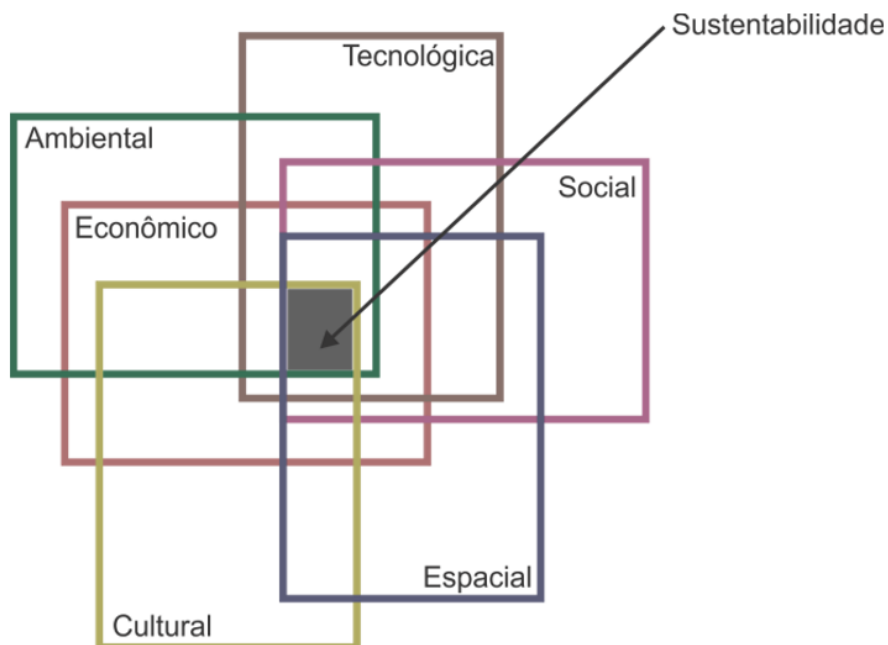


FIGURA 4 – SUSTENTABILIDADE EM SEIS DIMENSÕES

FONTE: ADAPTADO DE TIBÚRCIO, 1994

Analogicamente, esse diagrama foi adaptado para representar as dimensões da sustentabilidade como adotadas neste trabalho. A Figura 4 demonstra a sustentabilidade em seis dimensões, destacando-se que, ao inserir outras dimensões à tríade (ambiental, social e econômica), surgem novas inter-relações. Estas inter-relações ainda se encontram como um campo de novas pesquisas.

### **2.1.3 EDIFÍCIO SUSTENTÁVEL**

Um edifício pode ser considerado sustentável, por adotar soluções que visam à sustentabilidade, ou ainda de alto desempenho (FOSSATI, 2008). Para que um edifício tenha resultados positivos de desempenhos de conforto e qualidade entre outros, ele deve economizar energia em relação a edifícios convencionais similares, tanto na fase de construção quanto na fase operacional e, ao mesmo tempo, proporcionar um ambiente interno satisfatório a seus ocupantes (NEWSHAM, *et al.*, 2009).

#### **2.1.3.1 DEFINIÇÃO DE EDIFÍCIO SUSTENTÁVEL**

A definição de um edifício de alto desempenho pode ter diversos pontos de vista de análise, conforme a parte envolvida. Para um investidor, é o baixo custo que representa alto desempenho; para o usuário, alto desempenho são questões de conforto e saúde (HAAPIO; VIITANIEMI, 2008).

A norma internacional ASTM E2114-01 *Standard Terminology for Sustainability Relative to the Performance of Buildings* – define edifício sustentável como aquele que fornece os requisitos de desempenho específicos tanto para minimizar impactos quanto para melhorar o funcionamento local, regional e global dos ecossistemas, durante e após sua construção e vida útil (ASTM, 2001).

A Norma ISO 15392 (2008) *Sustainability in Building Construction - General Principles*, um exemplo de norma referente à sustentabilidade na construção civil, define que o desenvolvimento de edifícios sustentáveis deve trazer o desempenho e a funcionalidade necessários com o mínimo de impactos negativos ao ambiente, além de impulsionar melhorias em termos econômicos, sociais e culturais em níveis local, regional e global. Deve-se ainda considerar a infraestrutura do edifício de forma individual e coletiva, os materiais utilizados, os componentes, serviços e demais processos relacionados à vida útil do edifício.

A NBR 15575-1 (ABNT, 2013) representa um avanço para o setor da construção civil no Brasil, caracterizando a qualidade das edificações e seu desempenho. A norma estabelece requisitos referentes ao desempenho das edificações, representado por níveis mínimos de desempenho, os quais devem ser obrigatoriamente atendidos. Esta norma é dividida em seis partes: (1) Requisitos gerais; (2) Sistemas estruturais; (3) Sistemas de pisos; (4) Sistemas de vedações verticais internas e externas; (5) Sistemas de cobertura; e (6) Sistemas hidrossanitários.

Com o passar dos anos, a definição sofreu algumas mudanças. Segundo a OECD (1993) o edifício sustentável deve ser definido pela prática construtiva que visam à qualidade integral (incluindo desempenho econômico, social e ambiental).

Os principais objetivos de um edifício sustentável devem ser:

- Eficiência de recursos
- Eficiência energética (incluindo redução de emissões causadores do efeito estufa)
- Prevenção da poluição (incluindo qualidade do ar em ambientes internos e redução de ruídos)
- Harmonização com o ambiente
- Abordagens integradas e sistêmicas.

Para Gibbert (2001), edifício e construção sustentáveis têm como objetivo maximizar impactos sociais e econômicos benéficos e minimizar impactos ambientais negativos.

Lamberts *et al.*, (2009) compreendem que as edificações sustentáveis são concebidas para fazer o uso racional de recursos naturais, utilizar materiais ecologicamente corretos e alterar o mínimo possível o ambiente no qual estão inseridas. Os autores afirmam que:

O primeiro ponto a se considerar na busca deste tipo de edificação é que as preocupações devem começar desde o projeto, prosseguirem durante a construção e participarem da etapa de utilização (LAMBERTS *et al.*, 2009, p.2).

O edifício sustentável deve considerar todo seu ciclo de vida, envolvendo qualidade ambiental, qualidade funcional e valores futuros. Deve ter um projeto integrado de arquitetura e engenharia elétrica, mecânica e estrutural. Além de contemplar a volumetria, orientação, escala, textura, sombreamento e luz, a equipe de projeto deve estar preocupada com custo em longo prazo: ambiental, econômico e humano. Todos estes aspectos devem ser contemplados, pois os edifícios contribuem para qualidade de vida mais do que nos damos conta (JOHN *et al.*, 2001). Segundo SILVA (2007) a definição de um edifício sustentável é relacionada sempre comparativamente às práticas correntes. O desempenho ambiental de um edifício sustentável de 2010 deve ser muito melhor do que o de um edifício sustentável da década de 1990. Portanto, os conceitos de edifício sustentável estão sempre em evolução.

Considera-se que na construção de um edifício sustentável, precisa se preocupar com os impactos ao meio ambiente, ao seu entorno e aos seus usuários, deste o projeto, nas atividades execução, na utilização e em seus exercícios de manutenção.

### **2.1.3.2 OBRA ANÁLOGA – EDIFÍCIO SUSTENTÁVEL**

O Edifício denominado *30st Mary Axe* (Figura 5), localizado em Londres na Inglaterra, foi projetado pelo renomado arquiteto Norman Foster e sua construção foi concluída em 2004. Possui 41 pavimentos e 180 metros de altura e uma área construída de 64.469m<sup>2</sup>. A antiga sede da empresa Swiss Re, é um edifício conhecido internacionalmente, como um exemplo de edifício sustentável e uma síntese entre forma e espaços de transição, em uma região que concentra a vocação para a construção de edifícios altos de escritórios na cidade. Por sua localização central, o empreendimento é bem servido de transportes públicos como ônibus e metrô. Faz parte de um cluster de edifícios altos com alturas variando entre 84 a 183 metros (FOSTER, 2015).

FIGURA 5 – 30<sup>ST</sup> MARY AXE

FONTE: FOSTER, 2015

O edifício foi projetado para maximizar a disponibilidade de iluminação e ventilação natural em seu interior. Através de aberturas na laje, que podem ser observadas na planta, combinada com a forma aerodinâmica do edifício (Figura 6) e a rotação de 5° a cada andar o ar flui naturalmente pelo seu interior garantindo uma economia com sistemas de climatização mecânicos, energia e emissões de CO<sub>2</sub> (FOSTER, 2015).

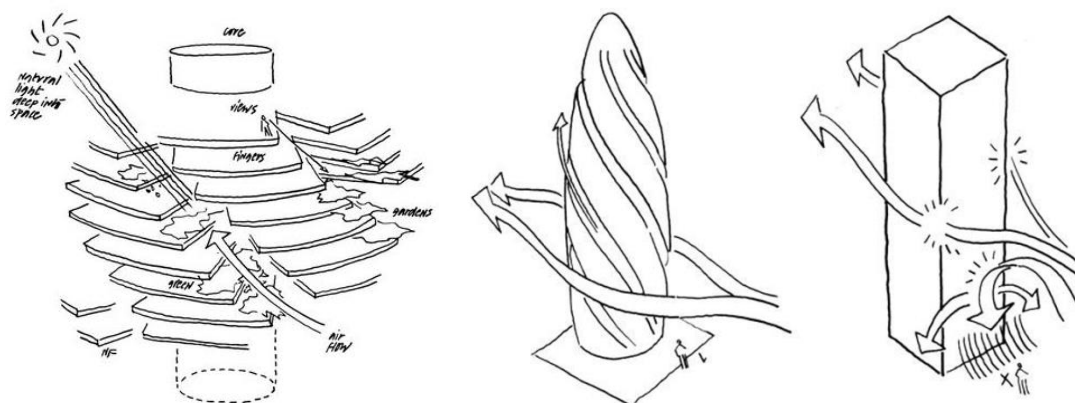


FIGURA 6 – FORMA AERODINÂMICA

FONTE: FOSTER, 2015

Durante a fase de projeto foi estimado que o uso de um sistema de climatização mecânico seria necessário apenas em condições extremas. No inverno quando a



Levando em consideração o conforto térmico (Figura 8) dos usuários, a ventilação natural pode ser utilizada em 40,8% a 75,6% do período de ocupação. Essa variação acontece segundo a temperatura de *set point* determinada e organização do espaço interno, caso a temperatura seja de 24°C, com planta livre, a ventilação pode ocorrer em 40,8% do período de ocupação, e, caso a temperatura de set point seja de 26°C, com planta celular, a ventilação pode ocorrer em 75,6% do tempo.

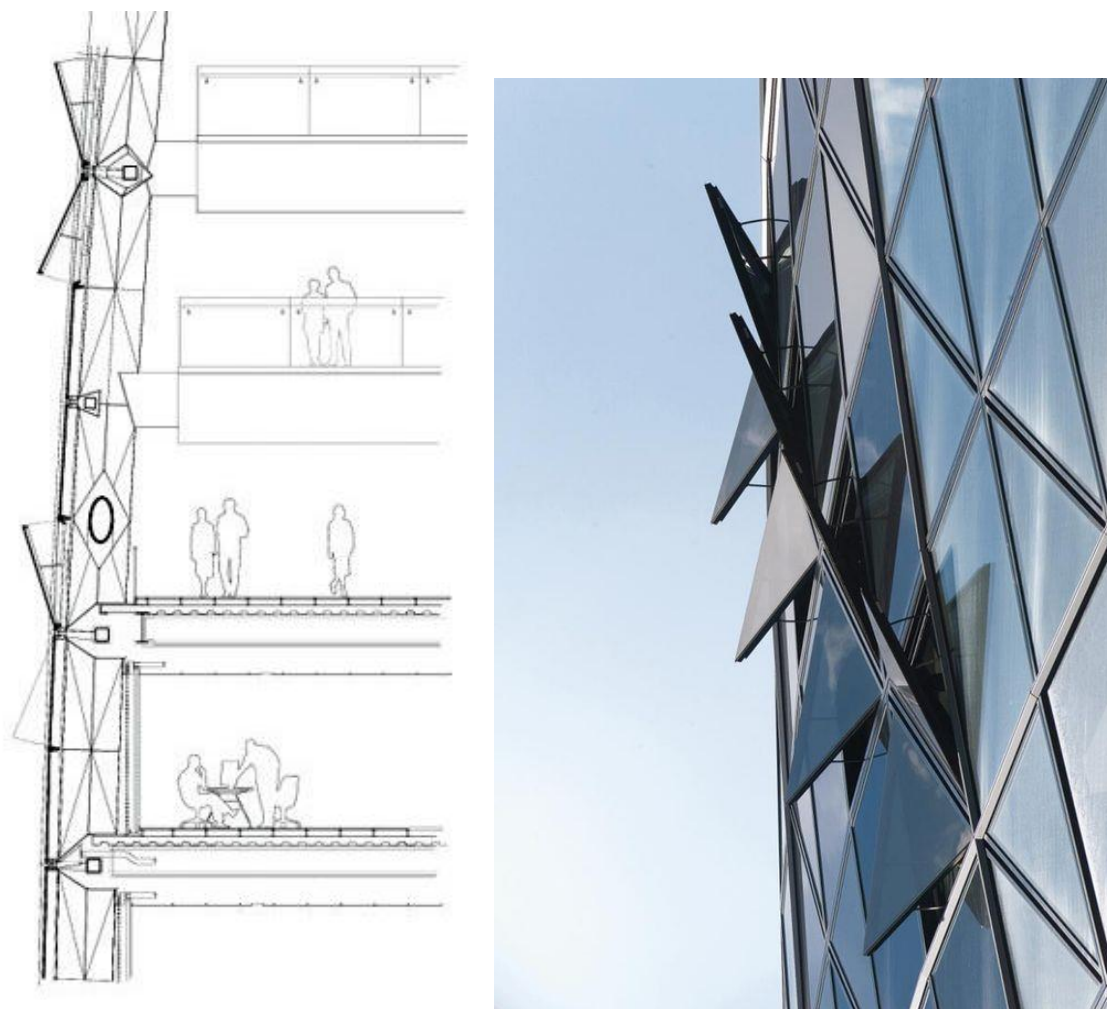


FIGURA 8 – SISTEMA DE VENTILAÇÃO

FONTE: FOSTER, 2015

Devido a sua forma de dupla curvatura, os efeitos de ventos são minimizados no nível do pedestre. Urbanisticamente, a forma curva também permite maior visão do céu (Figura 9) a partir do nível térreo e dos edifícios vizinhos, possibilitando um maior acesso da luz natural e da insolação (FOSTER, 2015).



FIGURA 9 – ILUMINAÇÃO INTERNA

FONTE: FOSTER, 2015

## 2.2 CERTIFICAÇÃO DE DESEMPENHO AMBIENTAL DE EDIFÍCIOS

A década de 1990 se destaca pelo surgimento de muitas propostas de sistemas de avaliação ambiental de edifícios na Europa, EUA e Canadá como parte das estratégias para o cumprimento de metas ambientais decorrentes da Conferência Rio-92 (SILVA, 2003). Essas metas decorrem, por exemplo, da Agenda 21, apresentada nessa conferência. Com o surgimento das edificações voltadas à busca de menores impactos ambientais, surge também a necessidade de criar sistemas de avaliação de desempenho para essas edificações (BUENO; ROSSIGNOLO, 2010).

Para esses edifícios, há métodos de análise que focam no uso da energia no edifício, outros, no conforto térmico, outros, nos materiais de construção com substâncias perigosas, e muitos outros aspectos. Os métodos podem ter caráter integrado ou fragmentado, analisando partes do edifício ou o edifício por inteiro (FORSBERG; MALMBORG, 2004).

### 2.2.1 CERTIFICAÇÕES DE DESEMPENHO AMBIENTAL - DEFINIÇÕES

Segundo Reijnders e Roekel (1999), existem duas abordagens principais de avaliação ambiental: a quantitativa e a qualitativa. A primeira delas é a Avaliação de Ciclo de Vida (ACV), que trabalha com dados quantitativos de fluxo energético. A segunda trata-se de métodos que usam sistemas de pontuação ou conceitos para

análise dos dados qualitativos. Tais ferramentas são denominadas *eco-labellings* ou rotulagens ecológicas.

Cole (2005) define ferramenta de avaliação como uma técnica que prevê, calcula, ou estima as características de um ou mais produtos do edifício, como a ACV. O método de avaliação é uma técnica que fornece suporte para projetistas, como os sistemas de certificação.

Os *eco-labellings* são, em sua maioria, baseados na ACV, mas têm, por outro lado, um apelo mercadológico, podendo ter um caráter de ferramenta política e de marketing. Os resultados destas análises dependem de diversos fatores, como: o método, os participantes, a demanda local, as abordagens, os objetivos, bem como suas limitações (SCHEUER; KEOLEIAN, 2002). Os *eco-labellings* nasceram de uma necessidade de prover informações acerca de produtos e processos. Para tal, houve diversas iniciativas pelo mundo (BALL, 2002).

Os sistemas de avaliação ambiental de edifícios variam um pouco em sua estrutura em relação aos itens a serem avaliados, as categorias e as pontuações, sendo que alguns sistemas apresentam critérios apenas prescritivos e outros procuram inserir também critérios de desempenho (BARBOSA e TIBÚRCIO, 2013).

A abordagem de desempenho define quais os padrões que devem ser atendidos, não limitando os meios para atendê-los. Por exemplo, não se especifica a espessura que uma parede deve ter, mas os parâmetros de desempenho que ela deve atender que podem ser atingidos por meio de diferentes soluções (PICCOLI *et al.*, 2010).

Carvalho (2009) afirma que, para formular um sistema de avaliação é essencial a definição das metas e do escopo que apoiam a tomada de decisão, devendo-se também ter definido o objeto da avaliação. Em função das metas e do escopo são definidos os critérios que podem ser baseados em conhecimento científico pré-estabelecido ou de forma intuitiva em caso de questões que ainda não possuem fundamentação científica. Desse modo, entende-se que a análise de sistemas de avaliação ambiental de edificações ainda é um campo aberto e em discussão.

Parte dos sistemas envolve desde o planejamento inicial do edifício, seguido de sua construção, sua manutenção e seu funcionamento e, finalmente, a demolição. Planejamento inicial entende-se pela escolha do local, influências vizinhas e para

a vizinhança e condicionantes naturais e de origem antrópica. As considerações durante a vida útil do edifício podem contemplar desempenho energético, conforto térmico, necessidade de manutenção, vida útil dos materiais e dispositivos. A demolição é levada em conta pela capacidade de degradação ou de reciclagem, por exemplo, dos materiais e equipamentos empregados. Alguns certificados, porém, podem ser obtidos por edifícios existentes nos quais sejam feitas as devidas adaptações (BUENO, 2010).

Uma das grandes vantagens de se produzir um edifício que visa uma certificação é o fato de os sistemas de avaliação ambiental incentivar uma concepção de projeto integrada para os edifícios (NEWSHAM, *et al.*, 2009). Atualmente existem diversas certificações pelo mundo, cada uma delas com exigências específicas, muitas vezes levando em consideração características locais.

### **2.2.2 SISTEMAS DE CERTIFICAÇÃO PELO MUNDO**

Os sistemas de certificação visam promover a avaliação quantitativa dos impactos ambientais de um edifício, combinando a avaliação de diversos fatores por meio de formas de atribuir pontuações (BUENO, 2010). De modo geral, os sistemas de certificação utilizam uma lista de verificação baseada em critérios que abordam diferentes impactos ambientais, sociais e econômicos, verificando se o edifício atende a esses critérios e atribuindo os pontos de acordo com as categorias avaliadas (PICCOLI *et al.*, 2010).

Inicialmente, os sistemas de avaliação de edifícios eram voltados para edifícios comerciais, mas expandiram-se para diferentes tipos. Podem ser avaliadas edificações novas, reformas, edifícios residenciais, loteamentos, escolas, hospitais, laboratórios e outras. Assim como a avaliação pode ser feita em diferentes etapas do ciclo de vida da edificação, avaliando o edifício todo ou apenas parte dele (FOSSATI, 2008).

Atualmente, países como Estados Unidos, Brasil, China, Austrália e os principais países da Europa, possuem sistemas de avaliação de edifícios, sejam eles, métodos nacionais ou importados, mas todos visando uma melhor eficiência nos quesitos ambientais (BARBOSA e TIBÚRCIO, 2013).

Barbosa e Tibúrcio (2013) ressaltam que grande parte dessas certificações tem um caráter comercial e que o processo para certificar um empreendimento pode

demandar altas quantias, de modo que, muitas ferramentas não são disponíveis para consulta por qualquer parte, e a obtenção das certificações também pode não ser economicamente acessível a qualquer indivíduo. A Figura 10 mostra alguns países que possuem sistemas de avaliação de edificações e quais os sistemas, porém sabe-se que a lista de sistemas existentes no mundo não se esgota nestes aqui citados.

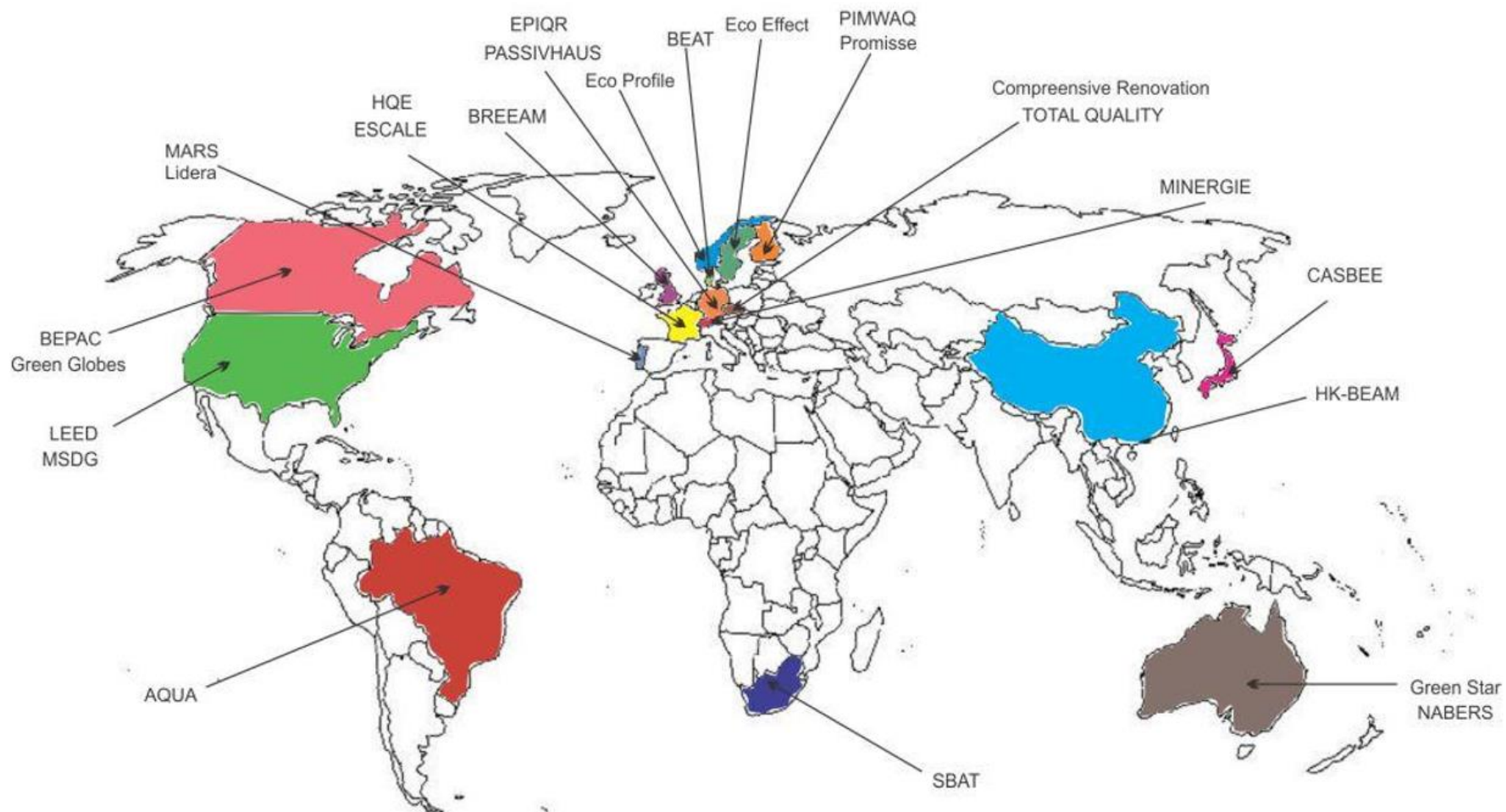


FIGURA 10 – SISTEMAS DE CERTIFICAÇÃO DE EDIFÍCIOS PELO MUNDO

FONTE: CARVALHO, 2009

Inúmeros países possuem um sistema próprio de certificação. Cada um deles tem ênfase em diferentes abordagens e métodos próprios de apurar e analisar dados, conforme o que se prioriza contemplar e valorizar, destacando aquilo que contextualmente julgam mais relevante. A credibilidade de um sistema aumenta à proporção que ele se atrela às normas e à legislação locais. Alguns sistemas se desenvolveram ao ponto de especializar certificações para diferentes tipos de edifícios, de variadas escalas: que podem ser desde moradias unifamiliares até complexos hospitalares ou estradas (SCHEUER; KEOLEIAN, 2002).

Existem algumas metodologias que tentam combinar a avaliação de desempenho de diversos fatores ambientais em uma avaliação de pontuação única. Esses exemplos incluem diversos sistemas de certificação, cujos regimes preveem procedimentos para a avaliação quantitativa dos impactos ambientais de um edifício. As diversas metodologias existentes para avaliação de desempenho ambiental de edifícios podem ser separadas em grupos, de acordo com algumas de suas especificidades (BUENO, 2010)

As metodologias usadas em alguns sistemas de certificação como LEED, BREEAM e PIMWAQ, classificam-se em um mesmo grupo, visto que foram concebidas para contextos nacionais específicos, sendo, por isso, apenas aplicáveis a essas condições locais (CEPINHA; RODRIGUEZ, 2003).

Sendo assim, as ferramentas de avaliação se configuram eficientes ou não dependendo da situação em que são empregadas (BUENO; ROSSIGNOLO, 2010). Isso remete à impossibilidade de mera importação de sistemas estrangeiros para uso no Brasil, assim como, ao questionamento do uso dos sistemas fora de sua realidade de origem (BUENO; ROSSIGNOLO, 2010).

No Brasil existe o PROCEL EDIFICA, um programa de ação para Eficiência Energética de Edificações, visa racionalizar o consumo de energia de edifícios no Brasil. Com a criação do PROCEL EDIFICA, instituído em 2003 pela ELETROBRAS/PROCEL, as ações em prol do uso racional de energia foram ampliadas e organizadas com o objetivo de incentivar a conservação e o uso eficiente dos recursos naturais nas edificações, reduzindo os desperdícios e os impactos ambientais, sociais e econômicos (BARBOSA; TIBÚRCIO, 2013).

Também existe no Brasil o Selo Casa Azul que foi lançado em 2010 sendo uma realização da Caixa Econômica Federal em parceria com pesquisadores de instituições públicas de ensino superior brasileira, com vistas a definir boas práticas para a habitação mais sustentável. A criação do Selo tem o intuito de incentivar o uso racional de recursos naturais na construção de empreendimentos habitacionais, reduzir o custo de manutenção dos edifícios e as despesas mensais de seus usuários e promover a conscientização de empreendedores e moradores das vantagens da construção sustentável (CAIXA, 2010).

### **2.2.3 O SISTEMA DE CERTIFICAÇÃO AQUA- ALTA QUALIDADE AMBIENTAL**

Em outubro de 2007, foi publicado no Brasil o AQUA Alta Qualidade Ambiental (Figura 11) que após sofrer algumas mudanças, teve sua última versão publicada em abril de 2016. Este sistema de certificação ambiental foi elaborado para edifícios brasileiros e, portanto, adaptado à realidade e ao contexto deste país. Os trabalhos de tradução e de adaptação foram realizados pela Fundação Vanzolini, no Brasil, em um convênio de cooperação com a Certivéa, na França. Esta adaptação gerou um documento chamado Referencial Técnico de Certificação, que contempla escritórios e edifícios escolares (HILGENBERG, 2010).

O Referencial Técnico AQUA é a adaptação para o Brasil da “Démarche HQE”, da França e contém os requisitos para o Sistema de Gestão do Empreendimento e os critérios de desempenho nas categorias da Qualidade Ambiental do Edifício (FUNDAÇÃO CARLOS ALBERTO VANZOLINI, 2008).



FIGURA 11 – LOGO AQUA

FONTE: FUNDAÇÃO CARLOS ALBERTO VANZOLINI, 2008

O referencial técnico permite avaliar um dado empreendimento, novo ou envolvendo uma reabilitação significativa, composto por edifícios majoritariamente destinados ao uso como escritórios ou edifícios escolares. Pode ser utilizado pelos agentes de um empreendimento desde a decisão de realizá-lo até a sua entrega. As fases cobertas por esta certificação são assim o programa, a concepção e a realização (FUNDAÇÃO CARLOS ALBERTO VANZOLINI, 2008).

Segundo Hilgenberg (2010), a estrutura do processo AQUA se dá de maneira idêntica à descrita sobre o HQE, o que muda são parâmetros de exigência das categorias. Por questões de regionalidade descritas anteriormente, a mudança do contexto exige esta adaptação. O processo de certificação se dá por auditorias presenciais e transcorre exclusivamente no Brasil, totalmente independente dos órgãos franceses.

A implementação do Sistema de Gestão do Empreendimento permite definir a Qualidade Ambiental visada para o edifício e organizar o empreendimento para atingi-la, ao mesmo tempo em que permite controlar o conjunto dos processos operacionais relacionados às fases de programa, concepção e realização da construção (BUENO, 2010).

Em 2008 foi idealizado um projeto denominado “Casa Aqua”, uma iniciativa conjunta da Missão Econômica da França no Brasil, do departamento de certificação da Fundação Carlos Alberto Vanzolini, da *Inovatech* Engenharia e da *Reed Exhibitions*. O projeto que resultou em um protótipo em escala real, foi apresentado na 17ª Feira Internacional da Construção, em 2009 - FEICON BATIMAT, no Rio de Janeiro. A Casa Aqua apresenta características técnicas e arquitetônicas que contribuem com o alto desempenho ambiental de uma edificação (Figura 12). Acreditando em uma sustentabilidade viável, adaptada ao contexto e clima de cada localização, aos hábitos de consumo dos ocupantes e às particularidades estáticas e arquitetônicas de cada construção (CASA AQUA, 2017).



FIGURA 12 – CASA AQUA

FONTE: CASA AQUA, 2017

Telhado de abas largas para garantir sombreamento, platibandas, recuos e sistemas de ventilação cruzada, propostos pela arquitetura, além de produtos e procedimentos que colaboram para a redução do impacto ambiental promovido pela construção, formam o conjunto de iniciativas que compõem o projeto. Com cem metros quadrados e propostas que a tornam exemplo de sustentabilidade, a proposta arquitetônica elaborada por Rodrigo Mindlin Loeb aos sistemas e materiais empregados, dispõe de mecanismos que permitem o aproveitamento de água das chuvas, a redução do consumo de eletricidade, a utilização de energia solar e de produtos e materiais recicláveis (CASA AQUA, 2017).

### **2.2.3.1 CATEGORIAS DA QUALIDADE AMBIENTAL DO EDIFÍCIO**

Segundo Hilgenberg *et al.*, (2011), para a obtenção do certificado AQUA, o desempenho de cada categoria é analisado individualmente conforme os conceitos: bom, superior ou excelente e a quantidade mínima das categorias com cada conceito é como no HQE.

No universo das 14 categorias (Figura 13) que compõem o referencial técnico da certificação, existem 38 subcategorias que se desdobram em cerca de 160 preocupações, das quais mais de 40% são obrigatórias para se atingir o conceito mínimo BOM em cada categoria, o que ainda não é suficiente para se obter o

certificado. Este rigor não dá margem para que um edifício certificado atenda a qualidades ambientais somente em alguns aspectos e ignore completamente outros. (HILGENBERG, *et al.*, 2011)

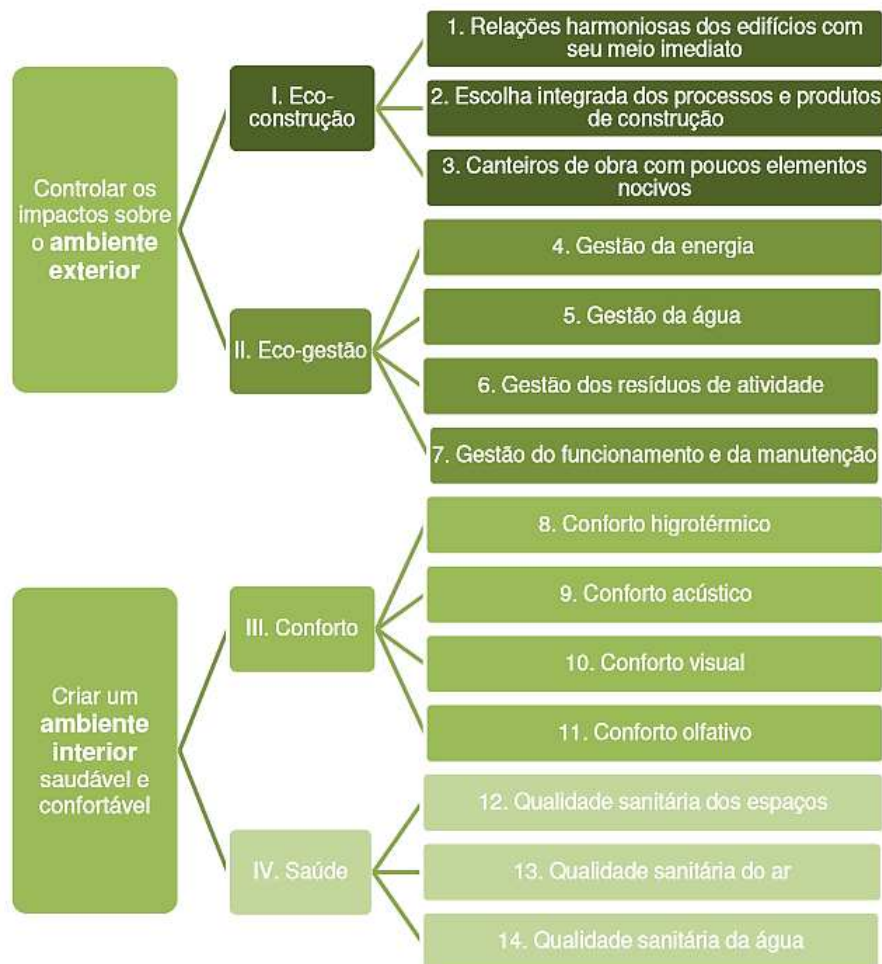


FIGURA 13 – CATEGORIAS DE AVALIAÇÃO AQUA

FONTE: FUNDAÇÃO CARLOS ALBERTO VANZOLINI, 2008

Das 14 categorias, 3 delas devem atingir o desempenho máximo, 4 delas o médio, podendo somente 7 cumprir as exigências mínimas para que seja concedido o certificado. Além da obrigatoriedade de se atender a todas as categorias, o AQUA tem a particularidade de uma categoria influenciar fortemente em outra. Sistema de ventilação, por exemplo, impacta na categoria de consumo energético e também nas categorias de conforto auditivo e olfativo. (BUENO, 2010).

A certificação se estrutura em três etapas, todas com auditorias presenciais a fase de programa (que constitui o SGE: Sistema de Gestão do Empreendimento), a fase

de concepção (onde se define o perfil ambiental do Empreendimento) e a fase de realização (partes da QAE: Qualidade Ambiental do Edifício). Isso resulta em três certificados distintos, mas dependentes e obrigatórios para a conclusão do processo. (FUNDAÇÃO CARLOS ALBERTO VANZOLINI, 2008).

O primeiro certificado demanda um documento em que o empreendedor oficializa sua intenção de obter a certificação para o edifício, traçando o perfil ambiental (classificação de cada categoria) que pretende atingir, justificando suas pretensões, além de estabelecer um Sistema de Gestão Ambiental (SGA) para o empreendimento. O segundo certificado é concedido aos projetos do edifício, já atendendo a todos os itens do referencial teórico e o terceiro certificado é obtido após a conclusão da construção do edifício. Durante todo o processo, o perfil ambiental pode ser alterado, contanto que as justificativas para tal sejam aceitas na auditoria da etapa seguinte. O fato de a certificação ocorrer em três etapas distintas ajuda a identificar possíveis pontos fracos do projeto antes que ele seja executado (NIBEL, 2009).

Hilgenberg, *et al.*, (2011), questionaram o quanto e como o AQUA está submetido a normas nacionais, assim identificaram quais foram os principais parâmetros quantitativos: normas brasileiras e conceitos teóricos que envolvem cálculos e simulações. Por exemplo, a Categoria 2 - escolha integrada de produtos, sistemas e processos construtivos é baseada em padrões do Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade do Habitat (PBPQ-H), da Associação Brasileira de Cimento Portland (ABCP) e em normas da série NBR ISO 14000. A Categoria 5 - gestão da água e Categoria 14 - qualidade sanitária da água são baseadas na NBR 5626 – Instalação predial de água fria e a Categoria 6 - gestão dos resíduos de uso e operação do edifício na NBR 10004 – resíduos sólidos - Classificação. Na Categoria 4 - gestão da energia é utilizada o protótipo de edificação brasileira PROCEL para cálculo de transmitância térmica ponderada da envoltória. A Resolução RE número 9, de 16 de janeiro de 2003 Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) norteia a Categoria 8 - conforto hidrotérmico. Ainda na Categoria 8, a referência para simulações de conforto térmico é a NBR 15220 - Desempenho térmico das edificações. Outro parâmetro importante são requisitos inalterados por falta de legislação brasileira relacionada; quando foram mantidos padrões de normas francesas, europeias ou internacionais, se o contexto propicia.

Quando não propiciou, o item foi mantido na versão brasileira conforme a versão do referencial, mas foi explicitado que não é obrigatório.

### **2.2.3.2 GESTÃO, IMPLANTAÇÃO E FUNCIONAMENTO DO EDIFÍCIO**

O sistema AQUA além de apresentar duas categorias especificamente direcionadas à avaliação do consumo de recursos, Gestão de Energia e Gestão de Água, também contém créditos intrínsecos a outras categorias, como “Escolha integrada de produtos, sistemas e processos construtivos”, os quais dizem respeito diretamente a essa temática, como se pode notar na listagem a seguir: (FUNDAÇÃO CARLOS ALBERTO VANZOLINI, 2008).

- Redução do consumo de energia por meio da concepção arquitetônica;
- Redução do consumo de energia primária e poluentes associados;
- Redução do Consumo de água potável;
- Otimização da gestão de águas pluviais;
- Escolha dos produtos de construção a fim de limitar os impactos socioambientais da construção.

Segundo Hilgenberg (2010), a Categoria 6 – gestão dos resíduos de uso e operação do edifício, onde o tipo de resíduo que será gerado na edificação é previsível conforme a finalidade do edifício. A classificação dele também não representa um grande desafio. O que pode apresentar dificuldades é o encaminhamento para disposição do resíduo, que extrapolam a esfera do empreendimento, dependendo da infraestrutura local.

A segregação do resíduo quando facilitada é mais eficaz, pois a falta de recipiente apropriado ou de espaço para tal inibe a separação ou o acondicionamento apropriado. A previsão de um sistema de gestão de resíduos na fase de projeto do edifício representa um desafio bem menor do que se ele estivesse em funcionamento.

Diferentemente da preocupação anterior, assegurar a permanência do desempenho do sistema de gestão de resíduos representa um desafio técnico elevado, visto que as ações não dependerão mais dos projetistas. Portanto, o

método adotado deve ser eficaz o suficiente para promover o engajamento imediato dos usuários do edifício (HILGENHERG. *et al.*, 2011).

Nibel (2009), afirma ainda que a Categoria 7 – manutenção – permanência do desempenho ambiental, e uma forma simplificada de monitoramento pode ser feita por meio do acompanhamento do consumo energético do edifício. Um aumento repentino de consumo energético poderia indicar defeito em um sistema (maior necessidade de energia para que um sistema atinja seu bom desempenho). O que não dispensa o dispositivo individual de cada sistema, para que se identifique qual deles não está funcionando apropriadamente e a localização provável do problema. O referencial recomenda monitoramento setorizado dos sistemas, requisito atendido pela instalação de equipamento. A simplicidade de concepção é um desafio arquitetônico, exigindo possivelmente soluções criativas diferentes das convencionais, conforme a demanda de cada projeto, assim como o requisito anterior.

### **2.2.3.3 COMO FUNCIONA A CERTIFICAÇÃO AQUA**

A certificação AQUA inclui 3 tipos de auditorias: Pré-projeto, de Projeto e de Execução. Para empreendimentos que já estiverem em uma fase avançada de implementação, auditorias agrupadas podem ser consideradas. Auditorias agrupadas devem ser aprovadas previamente pela Fundação Vanzolini e Cerway.

Na recepção do dossiê de solicitação, a Fundação Vanzolini verifica se as condições de admissibilidade foram respeitadas e, principalmente:

- Se a solicitação de certificação diz respeito a um edifício que faz parte do campo de aplicação;
- Se todos os documentos solicitados na ficha de solicitação foram enviados. A Fundação Vanzolini pode solicitar informações complementares necessárias à admissibilidade do dossiê quando este estiver incompleto;
- Se a Fundação Vanzolini dispõe de todos os meios para atender à solicitação. Esta é considerada admissível se todos os critérios forem atendidos.

De acordo com o Referencial Técnico da Certificação AQUA, para que certificado seja concedido, o empreendimento engloba as informações da avaliação global,

assim como da avaliação por tema. Cada categoria contém uma parte com "informações complementares", que traz, quando mencionada nas exigências, especificações técnicas. Um método geral de avaliação idêntico é adotado para cada categoria.

**Nível BASE:** Para atingir o Nível BASE (B) em uma categoria, o projeto deve atender às exigências de todos os pré-requisitos da categoria. Para ser certificado, um projeto deve atender, no mínimo, aos pré-requisitos (NÍVEL BASE) de cada categoria.

**Níveis BOAS PRÁTICAS (BP) e MELHORES PRÁTICAS (MP):** Para atingir respectivamente os níveis BOAS PRÁTICAS e MELHORES PRÁTICAS, é necessário alcançar uma porcentagem de pontos em relação ao conjunto dos pontos aplicáveis à categoria.

A porcentagem de pontos a alcançar no nível MP é mais alta do que no nível BP.

O empreendedor deve avaliar cada um dos critérios técnicos especificados nas 14 categorias AQUA (ou delegar a alguém a tarefa), a fim de controlar o mais cedo possível o perfil de qualidade ambiental do edifício. (Fundação Vanzolini e CERWAY, 2016).

Ainda, a atribuição do certificado está vinculada à obtenção de um perfil mínimo (Figura 14) referente às 14 categorias:

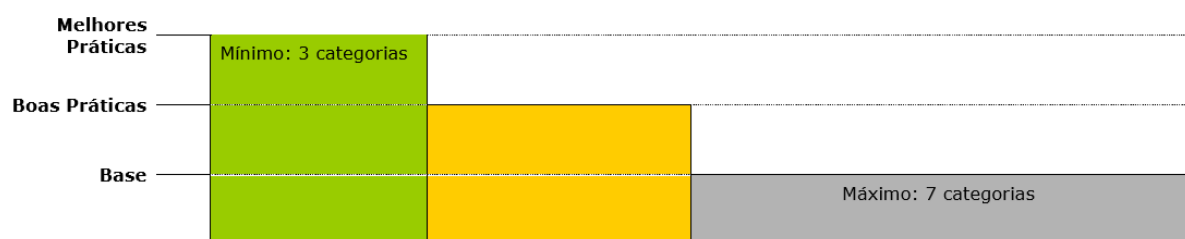


FIGURA 14 – PERFIL MÍNIMO

FONTE: FUNDAÇÃO CARLOS ALBERTO VANZOLINI, 2008

Cada tema é avaliado em uma escala de 1 a 5 estrelas, em função da pontuação obtida em cada uma das categorias. Assim alcançando um nível por tema, os níveis consistem no número mínimo de categorias a serem atendidas para validar a obtenção de estrelas. De forma global, há cinco classificações possíveis (Tabela 1), dependendo do resultado obtido em cada uma das categorias:

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

TABELA 1 – NÍVEIS DE CLASSIFICAÇÃO AQUA

FONTE: FUNDAÇÃO CARLOS ALBERTO VANZOLINI, 2008

### 2.3 DESEMPENHO AMBIENTAL DO EDIFÍCIO

Meisser (2005), afirma ainda que o conceito de desenvolvimento sustentável incita a ideia de projetar o edifício não somente para a construção e o uso, mas também para sua fase final, incluindo o conceito de desconstrução, desmontabilidade e reciclabilidade; portanto, incluindo o conceito de vida útil de projeto e custo global.

Para Hernandez (2010) o processo de projeto do edifício tem cinco fases: 1 - concepção (pré-projeto), fase na qual as premissas e exigências são definidas, principalmente a respeito de desempenho e durabilidade; 2 -desenvolvimento (projetos executivos), fase na qual as definições são traduzidas em desenhos e especificações; 3 - construção; 4 - manutenção; e 5 - fase final da vida útil do edifício, sendo que previamente é definido como a vida do edifício termina (desconstrução, desmontabilidade e reciclabilidade).

Em alguns países, como França, Canadá e Japão, o desenvolvimento dos projetos inicia-se pela definição do desempenho do produto-edifício e dos seus subsistemas para, posteriormente, definirem-se as tecnologias construtivas a serem adotadas. Especificamente na França, alguns requisitos de desempenho relativos à segurança contra incêndio, desempenho térmico e desempenho acústico (MEISSER, 2005) são exigências constantes da legislação. Assim, obrigatoriamente, os projetos são concebidos para atender a esses requisitos legais, além dos requisitos estabelecidos pelo incorporador.

No Brasil, na maior parte dos casos, o desenvolvimento dos projetos não considera as questões de desempenho, principalmente em projetos habitacionais, nos quais são definidas inicialmente as questões de arquitetura e de seleção das tecnologias, para, posteriormente e nem sempre, considerar o atendimento às exigências de desempenho (MELHADO, 2001; AQUINO, 2005, ONO, 2007).

Entretanto, esse cenário tende a mudar gradativamente com a entrada em vigor da norma brasileira ABNT NBR 15575 (2008), partes 1 a 6 – “Desempenho de edifícios habitacionais de até 05 pavimentos”. Essa norma estabelece requisitos (exigências qualitativas) e critérios (exigências quantitativas) de desempenho para cinco subsistemas dos edifícios habitacionais de até cinco pavimentos (estruturas, pisos, vedações verticais, coberturas e instalações), além de requisitos gerais para o edifício como um todo, em sua primeira parte. São estabelecidos requisitos e critérios para avaliação de diversas exigências do usuário, como: desempenho estrutural; segurança ao fogo; estanqueidade à água; desempenho térmico; desempenho acústico; segurança no uso e operação; desempenho lumínico; saúde, higiene e qualidade do ar; funcionalidade e acessibilidade, conforto tátil e antropodinâmico; adequação ambiental; e durabilidade e manutenibilidade (BUENO, 2010).

No caso da durabilidade, foram introduzidos importantes conceitos, como Vida Útil de Projeto (VUP) e prazos de garantia, que, apesar de indicações ainda não normativas, podem constar no projeto e no manual de uso, operação e manutenção do edifício. Além dos requisitos e critérios são também estabelecidos os métodos de avaliação a serem empregados para verificação desses critérios. Essa norma é direcionada tanto para tecnologias construtivas convencionais quanto para tecnologias inovadoras. Portanto, os projetistas de arquitetura e de todos os demais subsistemas integrantes do edifício, os consultores, os construtores e os fornecedores terão que modificar suas práticas atuais de desenvolvimento de projetos (HILGENBERG, 2010).

## **CAPÍTULO 3 – METODOLOGIA**

Este capítulo destina-se a apresentar o percurso metodológico adotado para a realização do trabalho e obtenção dos resultados.

### **3.1 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA**

Estruturada com objetivos exploratório-descritivo, o foco da pesquisa foi aprofundar o conhecimento das dimensões da sustentabilidade e suas relações com o sistema de certificação ambiental de edifícios AQUA.

A identificação com a pesquisa exploratória se dá, principalmente, por basear-se em pesquisa bibliográfica que favoreceu o entendimento do que se pretende investigar. O sistema AQUA de certificação ambiental de edifícios configura-se como objeto de análise, pela relação direta que tem como finalidade explorar e aprofundar o conhecimento sobre o fenômeno da sustentabilidade em edificações.

Adicionalmente, a pesquisa busca uma associação entre os critérios avaliativos, as exigências, as dimensões da sustentabilidade e das demais relações que serão identificadas no estudo.

### **3.2 PROCESSO METODOLÓGICO**

A pesquisa foi organizada segundo nas etapas descritas a seguir.

A primeira foi à realização de um levantamento de dados constituído pela pesquisa bibliográfica e pesquisa documental dos referenciais técnicos do sistema AQUA de certificação ambiental de edifícios. Através a pesquisa bibliográfica, foi feita a sistematização dos dados da literatura. Buscando assim a geração e caracterização das dimensões da sustentabilidade, juntamente com o referencial técnico do sistema AQUA, a fim de gerar uma classificação de abrangência. Essa classificação permitiu identificar a relação entre o Sistema AQUA e as dimensões da sustentabilidade.

O momento inicial de levantamento da literatura foi direcionado para os termos: sustentabilidade, desenvolvimento sustentável, dimensões da sustentabilidade, arquitetura sustentável, avaliação ambiental, avaliação de sustentabilidade de edifícios e habitação sustentável. As fontes bibliográficas principais foram: livros de leitura corrente, obras de divulgação, ou seja, aqueles que tinham por objetivo divulgar conhecimento científico e técnico, artigos científicos de periódicos, revistas e anais de congressos e relatórios de pesquisa científica, especialmente dissertações e teses.

O conhecimento do estado da arte pela revisão de literatura abrange cada dimensão da sustentabilidade, como têm sido compreendidas por diferentes autores, como se aplicam às edificações, além de uma visão sobre o cenário da avaliação de sustentabilidade de edifícios no Brasil e exterior.

O segundo momento do levantamento de dados tratou da realização da pesquisa documental do sistema AQUA. Da análise resultante desse levantamento bibliográfico e documental, foi gerado o primeiro resultado da pesquisa: a caracterização das seis dimensões da sustentabilidade, (1) econômica, (2) social e (3) ambiental, (4) cultural, (5) espacial e (6) tecnológica em relação ao sistema AQUA, no qual foi definida a abrangência final de cada exigência. Essa caracterização resulta na listagem final de todas as exigências que compõem o sistema, e quais dimensões são abrangidas e suas caracterizações, conforme a revisão de literatura e as análises feitas pelos pesquisadores envolvidos. Dessa forma, foi possível mostrar com quais dimensões da sustentabilidade cada critério do sistema está relacionado, a Figura 15 mostra um extrato do quadro utilizado para a caracterização.

Critério	Exigências do Critério	Obrigatório	Caracterização	Dimensões Abrangidas
1.1. Análise Do Local Do Empreendimento	Realizar uma análise das vantagens e limitações do local do empreendimento antes do estudo de projeto. Esta análise é o pré-requisito necessário à concepção de um empreendimento AQUA. Ela identifica os elementos a serem levados em conta na integração dos edifícios ao local. O nível de exigências para as outras categorias dependem desta análise e dos objetivos do empreendedor	S	Integração ao Meio Inserção e Integração ao Meio	Ambiental Espacial
	Explicitar, em cada categoria, como a análise do local foi aproveitada e como permitiu hierarquizar as categorias. O conhecimento do local deve permitir tirar vantagem do contexto, e ao mesmo tempo reduzir suas limitações.	S	Integração ao Meio Inserção e Integração ao Meio	Ambiental Espacial

FIGURA 15 – QUADRO DE CARACTERIZAÇÃO AQUA

FONTE: ELABORADO PELO AUTOR.

Depois da caracterização das dimensões, foram criadas tabelas de frequência, um método estatístico para quantificar a frequência absoluta de cada dimensão em relação aos critérios do sistema. A seguir, pode-se observar o modelo de tabela de frequência (Tabela 2).

Dimensões Abrangidas - Por Categoria									
Exigência	Categoria	Ambiental	Social	Cultural	Tecnológica	Espacial	Econômica	TOTAL	Porc.
7	Categoria 1: Edifício e seu Entorno	0	0	0	0	0	0	0	0,0%
19	Categoria 2: Produtos, Sistemas e Processos Construtivos	0	0	0	0	0	0	0	0,0%
29	Categoria 3: Canteiro de Obras	0	0	0	0	0	0	0	0,0%
30	Categoria 4: Energia	0	0	0	0	0	0	0	0,0%
24	Categoria 5: Água	0	0	0	0	0	0	0	0,0%
27	Categoria 6: Resíduos	0	0	0	0	0	0	0	0,0%
14	Categoria 7: Manutenção	0	0	0	0	0	0	0	0,0%
10	Categoria 8: Conforto Higrotérmico	0	0	0	0	0	0	0	0,0%
4	Categoria 9: Conforto Acústico	0	0	0	0	0	0	0	0,0%
6	Categoria 10: Conforto Visual	0	0	0	0	0	0	0	0,0%
8	Categoria 11: Conforto Olfativo	0	0	0	0	0	0	0	0,0%
25	Categoria 12: Qualidade dos Espaços	0	0	0	0	0	0	0	0,0%
21	Categoria 13: Qualidade do Ar	0	0	0	0	0	0	0	0,0%
14	Categoria 14: Qualidade da Água	0	0	0	0	0	0	0	0,0%

TABELA 2: TABELA DE FREQUÊNCIA ABSOLUTA

FONTE: ELABORADO PELO AUTOR

A Figura 16 mostra a de forma simplificada à estrutura básica utilizada para o desenvolvimento da segunda geração de resultados.



FIGURA 16: PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

FONTE: ELABORADO PELO AUTOR.

Desta forma, acontece a transformação dos dados qualitativos em dados quantitativos. Assim é possível mensurar qual critério está mais, ou menos associado a cada dimensão da sustentabilidade, tendo uma visão mais clara destas relações.

## **CAPÍTULO 4 – RESULTADOS E DISCUSSÕES**

Este capítulo destina-se a apresentar os resultados da pesquisa que são: a classificação dos critérios avaliativos do sistema AQUA em relação às dimensões da sustentabilidade, a caracterização de cada critério e como ela abrange as dimensões da sustentabilidade e a sistematização das dimensões abrangidas pelo sistema AQUA em um panorama geral.

### **4.1 CLASSIFICAÇÃO DOS CRITÉRIOS AVALIATIVOS DO SISTEMA AQUA**

Será apresentada a seguir, a classificação dos critérios avaliativos do sistema de certificação ambiental de edifício AQUA em relação às seis dimensões da sustentabilidade consideradas na pesquisa e a caracterização de Barbosa e Tibúrcio (2013), cada critério em relação às dimensões abrangidas. O quadro 01 sintetiza a classificação em seis colunas. A primeira coluna mostra a categoria do sistema AQUA a qual o critério pertence. A segunda mostra o critério referente à categoria, a terceira mostra a exigência do critério. A quarta apresenta-se o critério é de caráter obrigatório ou não. A quinta apresenta a caracterização do critério, ou seja, de que forma a dimensão abrangida se relaciona com o critério e a sexta apresenta quais dimensões da sustentabilidade o critério abrange.

Critério	Exigências do Critério	Obrig.	Caracterização	Dimensões Abrangidas	
Categoria 1: Edifício e seu Entorno	1.1. Análise Do Local Do Empreendimento	Realizar uma análise das vantagens e limitações do local do empreendimento antes do estudo de projeto. Esta análise é o pré-requisito necessário à concepção de um empreendimento AQUA. Ela identifica os elementos a serem levados em conta na integração dos edifícios ao local. O nível de exigências para as outras categorias dependem desta análise e dos objetivos do empreendedor	S	Integração ao Meio Inserção e Integração ao Meio	Ambiental Espacial
	Realizar um estudo específico com o objetivo de identificar a situação inicial de insolação e luminosidade para a vizinhança. E Tomar medidas para otimizar esta situação, especialmente sobre a duração da insolação e minimizar os efeitos de sombreamento causado pela implantação do empreendimento sobre os edifícios vizinhos.	N	Integração ao Meio Inserção e Integração ao Meio Bem-Estar e Relacionamento Com a Coletividade	Ambiental Espacial Social	
	Melhorar as vistas acessíveis à vizinhança, melhor distribuindo as superfícies de espaços de paisagismo e a visibilidade em relação ao existente, solucionando e vegetalizando as construções e diminuindo, eventualmente, as sombras.	N	Integração ao Meio Inserção e Integração ao Meio Bem-Estar e Relacionamento Com a Coletividade	Ambiental Espacial Social	
	Explicitar, em cada categoria, como a análise do local foi aproveitada e como permitiu hierarquizar as categorias. O conhecimento do local deve permitir tirar vantagem do contexto, e ao mesmo tempo reduzir suas limitações.	S	Integração ao Meio Inserção e Integração ao Meio	Ambiental Espacial	

Continua...

Continua...

Critério	Exigências do Critério	Obrig.	Caracterização	Dimensões Abrangidas	
Categoria 1: Edifício e seu Entorno	1.2. Organização do terreno de modo a criar um ambiente agradável		S	<p>Bem-Estar e Relacionamento Com a Coletividade</p> <p>Qualidade de Vida e Ambiente Interno</p> <p>Qualidade do Ambiente Urbano</p>	<p>Social</p> <p>Espacial</p>
		Realizar um inventário dos modos de transporte existentes nas proximidades do empreendimento (bicicletas, pedestres, transporte público, etc.).	S	Qualidade do Ambiente Externo	Social
		Incluir, no plano de massa, elementos do projeto que permitam reduzir os impactos e/ou incômodos relacionados ao transporte: separação efetiva entre as vias para pedestres e os acessos para veículos, estacionamentos para ambulâncias, para veículos, para bicicletas, para pessoas portadoras de deficiências, etc. disponibilidade de um ou vários pontos de recarga para veículos elétricos, ciclovias, etc.	N	<p>Qualidade do Ambiente Externo</p> <p>Emprego de Tecnologias Pró Sustentabilidade</p>	<p>Social</p> <p>Tecnológica</p>

Continua...

	<b>Critério</b>	<b>Exigências do Critério</b>	<b>Obrig.</b>	<b>Caracterização</b>	<b>Dimensões Abrangidas</b>
<b>Categoria 2: Produtos, Sistemas e Processos Construtivos</b>	2.1. Qualidade técnica dos materiais, produtos e equipamentos utilizados.	Escolher produtos e equipamentos apropriados: ao uso do edifício, das áreas comuns, dos cômodos das residências e de seus ocupantes; a seu ambiente: resistência a pestes, que disponham de um reconhecimento de sua qualidade (certificação, prova de conformidade à norma, parecer técnico, etc.) em suas respectivas áreas. (insetos xilófagos e fungos lignívoros) e a condições climáticas (tropicais, beira-mar, gelo/degelo, etc.);	S	<b>Materiais</b>  <b>Qualidade de Vida e Ambiente Interno</b>	<b>Ambiental</b>  <b>Social</b>
		Que disponham de um reconhecimento de sua qualidade (certificação, prova de conformidade à norma, parecer técnico, etc.) em suas respectivas áreas: Escolher produtos, sistemas e processos construtivos de empresas participantes e que estejam em conformidade com o Programa Setorial da Qualidade - PSQ correspondente a seu âmbito de atuação no programa SiMaC do PBQP-H OU avaliação técnica pelo SINAT do PBQP-H; certificação segundo uma das modalidades de certificação de produtos definidas pelo Inmetro - Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial; Realizar ensaios em laboratório acreditado pelo Inmetro. Quando não houver PSQ correspondente e não for possível atender pelo menos uma das seguintes exigências acima; garantia da inspeção do produto no ato do recebimento por meio de um sistema de gestão da empresa construtora que vai utilizá-lo, de modo a recusar produtos não-conformes, segundo requisitos pré-estabelecidos. O empreendedor deve exigir que cada uma das famílias referidas a seguir esteja em conformidade com pelo menos uma das quatro exigências anteriores: estrutura; fachadas e revestimentos externos; coberturas; esquadrias voltadas para o exterior; revestimentos internos (piso, parede e forros)	S	<b>Materiais</b>  <b>Pesquisa e Desenvolvimento de tecnologias</b>	<b>Ambiental</b>  <b>Tecnológica</b>

Continua...

	<b>Critério</b>	<b>Exigências do Critério</b>	<b>Obrig.</b>	<b>Caracterização</b>	<b>Dimensões Abrangidas</b>
<b>Categoria 2: Produtos, Sistemas e Processos Construtivos</b>	2.2. Qualidade ambiental dos materiais, produtos e equipamentos utilizados	<p>Especificar, no contrato com as empresas, que estas deverão estar em condição de propor ao empreendedor produtos que disponham de informações referentes a seus impactos ambientais, quando elas existirem. Estas informações deverão estar em conformidade com as Fichas de Informação de Produto e as EPDs (Declarações Ambientais de produto); estrutura; fachadas e revestimentos externos; coberturas; esquadrias voltadas para o exterior; instalações prediais; revestimentos internos (piso, parede e forros)</p>	S	<p><b>Materiais</b></p> <p><b>Questões Legais</b></p>	<b>Ambiental</b>
		<p>Estudar diferentes cenários de contribuição dos produtos à qualidade ambiental, considerando o disposto na norma internacional ISO 21931 (EPDs e as Fichas de Informação de Produto) para a obra bruta OU para a obra limpa. E levarem conta estes cenários na escolha dos produtos e princípios construtivos implementados.</p>	N	<b>Materiais</b>	<b>Ambiental</b>

Continua...

	<b>Critério</b>	<b>Exigências do Critério</b>	<b>Obrig.</b>	<b>Caracterização</b>	<b>Dimensões Abrangidas</b>
<b>Categoria 2: Produtos, Sistemas e Processos Construtivos</b>	2.2. Qualidade ambiental dos materiais, produtos e equipamentos utilizados.	Definição de uma estratégia de transporte dos materiais e produtos do local de produção, transformação ou extração até o canteiro que privilegie as modalidades menos poluentes, de modo a minimizar as emissões de CO2 para obra bruta E a obra limpa.	N	<b>Cargas Ambientais</b>	<b>Ambiental</b>
		Na aquisição de cimentos e na execução de concreto moldado in loco e conforme a disponibilidade no mercado local da obra e com a análise de viabilidade técnica e econômica, utilizar cimento CP III ou cimento CP IV	S	<b>Materiais</b> <b>Cargas Ambientais</b>	<b>Ambiental</b>
		USO DE RECURSOS NATURAIS NÃO RENOVÁVEIS: Comprovação da procedência dos recursos naturais empregados (areia, brita, gesso, pedras naturais, etc.) e da conformidade legal da área de extração.	S	<b>Questões Legais</b> <b>Cargas Ambientais</b>	<b>Ambiental</b>
		USO DE RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS: MADEIRA: Apresentação do Documento de Origem Florestal (DOF) no uso de madeiras nativas Quanto à origem da madeira e dos produtos de madeira utilizados, devem-se respeitar as seguintes exigências:			
		Uso de madeira e de produtos de madeira de reflorestamento nos produtos das famílias “estrutura portante horizontal”, “estrutura portante vertical”, “esquadrias” e “revestimentos”	N	<b>Recursos Naturais e Renováveis</b>	<b>Ambiental</b>
		Uso de madeira e de produtos de madeira certificados nos produtos das famílias “estrutura portante horizontal”, “estrutura portante vertical”, “esquadrias” e “revestimentos”	N	<b>Recursos Naturais e Renováveis</b>	<b>Ambiental</b>
		Uso de madeira e de produtos de madeira de reflorestamento em 100% dos produtos para todo o edifício e canteiro de obras	N	<b>Recursos Naturais e Renováveis</b>	<b>Ambiental</b>
		Uso de madeira e de produtos de madeira certificados em 100% dos produtos para todo o edifício e canteiro de obras	N	<b>Recursos Naturais e Renováveis</b>	<b>Ambiental</b>

Continua...

	<b>Critério</b>	<b>Exigências do Critério</b>	<b>Obrig.</b>	<b>Caracterização</b>	<b>Dimensões Abrangidas</b>
<b>Categoria 2: Produtos, Sistemas e Processos Construtivos</b>	2.3. Qualidade sanitária dos materiais, produtos e equipamentos utilizados.	Especificar, no contrato com as empresas, que elas não deverão usar produtos classificados no grupo 1 da classificação das substâncias cancerígenas definidas pela IARC (International Agency for Researchon Câncer – Agência Internacional de Pesquisa sobre o Câncer), agência da OMS (Organização Mundial da Saúde). (ver informações complementares).	S	<b>Materiais</b>	<b>Ambiental</b>
		Comparar as emissões de poluentes do ar para: pelo menos 1 produto de acabamento para piso, parede ou forro. Selecionar aquele com as menores emissões de poluentes do ar.	N	<b>Materiais</b> <b>Cargas Ambientais</b>	<b>Ambiental</b>
		Especificar, nos contratos firmados com empresas que se encarregarão dos revestimentos de paredes (a pintura, por exemplo) e de pisos, que os produtos: revestimentos de piso internos à residência; produtos de instalação de revestimentos de piso internos à residência; pintura de paredes e forros internos à residência; devem atender às seguintes exigências: emissões de formaldeído <60 µg/m3 em 28 dias; emissões de TVOC <1000 µg/m3 em 28 dias. Qualquer que seja a escolha do empreendedor, os contratos escritos devem especificar que os dados solicitados anteriormente sobre as emissões no ar estão baseados na norma ISO 16000 a partir de ensaios efetuados por um laboratório acreditado ou em processo de acreditação, conforme o disposto na norma ISO 17025.	N	<b>Cargas Ambientais</b>	<b>Ambiental</b>
		Quanto ao impacto à saúde humana, o empreendedor deve empregar apenas madeiras que tenham sido submetidas a tratamento preservativo cujos produtos sejam devidamente registrados e autorizados pelo Ministério do Meio Ambiente.	S	<b>Materiais</b> <b>Cargas Ambientais</b>	<b>Ambiental</b>

Continua...

Critério	Exigências do Critério	Obrig.	Caracterização	Dimensões Abrangidas																																																
<b>Categoria 2: Produtos, Sistemas e Processos Construtivos</b>	2.4. Revestimentos de piso (condomínios verticais)	<p>O empreendedor deve fazer suas escolhas dos revestimentos de pisos considerando os seguintes requisitos (1) Resistência ao desgaste em uso; (2) Resistência a cargas verticais concentradas (móveis); (3) Resistência à umidade; (4) Resistência ao ataque químico; (5) Resistência ao manchamento.</p> <p>Para os diferentes tipos de ambientes, numa escala de 1 a 3, na qual 1 significa o desempenho mais baixo e 3 o mais elevado, os níveis de desempenho mínimos a serem especificados para cada requisito são:</p> <table border="1" data-bbox="387 722 1487 1342"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Tipo de ambiente</th> <th colspan="5">Nível mínimo de desempenho</th> </tr> <tr> <th>(1)</th> <th>(2)</th> <th>(3)</th> <th>(4)</th> <th>(5)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Ambientes principais e circulações internas das unidades habitacionais - Entrada, sala de estar e ambiente com comunicação direta com a sala de estar ou com porta-balcão</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>Ambientes principais e circulações internas das unidades habitacionais - Dormitório e escritório (sem porta-balcão), armário, closet, circulação e corredores internos</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Áreas molhadas internas das unidades habitacionais – Cozinha e cozinha conjugada com sala</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>3</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>Áreas molhadas internas das unidades habitacionais – Banheiro e lavabo</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>3</td> <td>3</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>Circulações e locais coletivos das partes comuns - Hall de entrada, corredores, hall de acesso a escadas ou elevadores e patamares intermediários de escadas</td> <td>3</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>3</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>Circulações e locais coletivos das partes comuns - Lixeira local, lixeira central e local para bicicletas</td> <td>3</td> <td>3</td> <td>3</td> <td>3</td> <td>3</td> </tr> </tbody> </table>	Tipo de ambiente	Nível mínimo de desempenho					(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	Ambientes principais e circulações internas das unidades habitacionais - Entrada, sala de estar e ambiente com comunicação direta com a sala de estar ou com porta-balcão	2	2	2	2	2	Ambientes principais e circulações internas das unidades habitacionais - Dormitório e escritório (sem porta-balcão), armário, closet, circulação e corredores internos	1	2	1	1	1	Áreas molhadas internas das unidades habitacionais – Cozinha e cozinha conjugada com sala	2	2	3	3	3	Áreas molhadas internas das unidades habitacionais – Banheiro e lavabo	1	1	3	3	2	Circulações e locais coletivos das partes comuns - Hall de entrada, corredores, hall de acesso a escadas ou elevadores e patamares intermediários de escadas	3	2	3	3	3	Circulações e locais coletivos das partes comuns - Lixeira local, lixeira central e local para bicicletas	3	3	3	3	3	S	<b>Ambiental</b>	<b>Materiais</b>
				Tipo de ambiente	Nível mínimo de desempenho																																															
			(1)		(2)	(3)	(4)	(5)																																												
			Ambientes principais e circulações internas das unidades habitacionais - Entrada, sala de estar e ambiente com comunicação direta com a sala de estar ou com porta-balcão	2	2	2	2	2																																												
			Ambientes principais e circulações internas das unidades habitacionais - Dormitório e escritório (sem porta-balcão), armário, closet, circulação e corredores internos	1	2	1	1	1																																												
			Áreas molhadas internas das unidades habitacionais – Cozinha e cozinha conjugada com sala	2	2	3	3	3																																												
			Áreas molhadas internas das unidades habitacionais – Banheiro e lavabo	1	1	3	3	2																																												
			Circulações e locais coletivos das partes comuns - Hall de entrada, corredores, hall de acesso a escadas ou elevadores e patamares intermediários de escadas	3	2	3	3	3																																												
Circulações e locais coletivos das partes comuns - Lixeira local, lixeira central e local para bicicletas	3	3	3	3	3																																															

Continua...

Critério	Exigências do Critério	Obrig.	Caracterização	Dimensões Abrangidas																																						
<b>2.5. Revestimentos de piso (casas)</b>	<p>O empreendedor deve fazer suas escolhas dos revestimentos de pisos considerando os seguintes requisitos (1) Resistência ao desgaste em uso; (2) Resistência a cargas verticais concentradas (móveis); (3) Resistência à umidade; (4) Resistência ao ataque químico; Para os diferentes tipos de ambientes, numa escala de 1 a 3, na qual 1 significa o desempenho mais baixo e 3 o mais elevado, os níveis de desempenho mínimos a serem especificados para cada requisito são:</p>	S	Materiais	Ambiental																																						
	<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="405 560 1193 651" rowspan="2">Tipo de ambiente</th> <th colspan="5" data-bbox="1193 560 1476 619">Nível mínimo de desempenho</th> </tr> <tr> <th data-bbox="1193 619 1252 651">(1)</th> <th data-bbox="1252 619 1310 651">(2)</th> <th data-bbox="1310 619 1368 651">(3)</th> <th data-bbox="1368 619 1426 651">(4)</th> <th data-bbox="1426 619 1476 651">(5)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="405 651 1193 778">Ambientes principais e circulações - Entrada, corredor do andar térreo, sala de estar e ambiente com comunicação direta com a sala de estar ou com porta-balcão que dêem para jardim ou terraço e escada</td> <td data-bbox="1193 651 1252 778">2</td> <td data-bbox="1252 651 1310 778">2</td> <td data-bbox="1310 651 1368 778">2</td> <td data-bbox="1368 651 1426 778">2</td> <td data-bbox="1426 651 1476 778">2</td> </tr> <tr> <td data-bbox="405 778 1193 842">Ambientes principais e circulações - Dormitório e circulação no andar superior, corredor, <i>closet</i></td> <td data-bbox="1193 778 1252 842">1</td> <td data-bbox="1252 778 1310 842">2</td> <td data-bbox="1310 778 1368 842">1</td> <td data-bbox="1368 778 1426 842">1</td> <td data-bbox="1426 778 1476 842">1</td> </tr> <tr> <td data-bbox="405 842 1193 906">Áreas molhadas internas da unidade habitacional – Cozinha e cozinha conjugada com sala</td> <td data-bbox="1193 842 1252 906">2</td> <td data-bbox="1252 842 1310 906">2</td> <td data-bbox="1310 842 1368 906">3</td> <td data-bbox="1368 842 1426 906">3</td> <td data-bbox="1426 842 1476 906">3</td> </tr> <tr> <td data-bbox="405 906 1193 975">Áreas molhadas internas da unidade habitacional – Banheiro e lavabo</td> <td data-bbox="1193 906 1252 975">1</td> <td data-bbox="1252 906 1310 975">1</td> <td data-bbox="1310 906 1368 975">3</td> <td data-bbox="1368 906 1426 975">3</td> <td data-bbox="1426 906 1476 975">3</td> </tr> </tbody> </table>				Tipo de ambiente	Nível mínimo de desempenho					(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	Ambientes principais e circulações - Entrada, corredor do andar térreo, sala de estar e ambiente com comunicação direta com a sala de estar ou com porta-balcão que dêem para jardim ou terraço e escada	2	2	2	2	2	Ambientes principais e circulações - Dormitório e circulação no andar superior, corredor, <i>closet</i>	1	2	1	1	1	Áreas molhadas internas da unidade habitacional – Cozinha e cozinha conjugada com sala	2	2	3	3	3	Áreas molhadas internas da unidade habitacional – Banheiro e lavabo	1	1	3	3	3	S	Justiça Social e Valorização do Indivíduo	Social
	Tipo de ambiente					Nível mínimo de desempenho																																				
					(1)	(2)	(3)	(4)	(5)																																	
	Ambientes principais e circulações - Entrada, corredor do andar térreo, sala de estar e ambiente com comunicação direta com a sala de estar ou com porta-balcão que dêem para jardim ou terraço e escada				2	2	2	2	2																																	
Ambientes principais e circulações - Dormitório e circulação no andar superior, corredor, <i>closet</i>	1	2	1	1	1																																					
Áreas molhadas internas da unidade habitacional – Cozinha e cozinha conjugada com sala	2	2	3	3	3																																					
Áreas molhadas internas da unidade habitacional – Banheiro e lavabo	1	1	3	3	3																																					
<b>2.6. Escolher fabricantes de produtos e fornecedores de serviços que não pratiquem a informalidade na cadeia produtiva</b>	<p>Escolha de fabricantes de produtos que não pratiquem a informalidade fiscal e fornecedores de serviços que não pratiquem a informalidade fiscal e trabalhista para os produtos das seguintes famílias: estrutura portante vertical; estrutura portante horizontal; fundações; contrapiso; revestimentos de argamassa (de parede, teto, etc.); outros revestimentos de piso; sistemas prediais; pintura</p>	S	Justiça Social e Valorização do Indivíduo	Social																																						

Continua...

	<b>Critério</b>	<b>Exigências do Critério</b>	<b>Obrig.</b>	<b>Caracterização</b>	<b>Dimensões Abrangidas</b>
<b>Categoria 3: Canteiro de Obras</b>	3.1. Compromissos e objetivos do canteiro	Estabelecer os seguintes compromissos para o canteiro: minimizar o impacto ambiental (poluição do solo, da água e do ar); minimizar os incômodos causados à vizinhança (acústicos visuais e limpeza dos arredores do canteiro); minimizar o impacto do trabalho no canteiro sobre a biodiversidade; limitar o consumo de recursos no canteiro; otimizar a gestão dos resíduos de canteiro; garantir as condições de higiene e segurança dos trabalhadores; respeitar os princípios e direitos trabalhistas fundamentais tais como estabelecidos pela Organização Internacional do Trabalho.	S	<b>Cargas Ambientais</b> <b>Redução do Consumo</b> <b>Ecosistemas, Biodiversidade e Meio Ambiente.</b>	<b>Ambiental</b>
		Selecionar empresas em função de sua capacidade de cumprir, em seus serviços, os compromissos especificados acima.	S	<b>Justiça Social e Valorização do Indivíduo</b>	<b>Social</b>
		Estipular, no contrato com as empresas, que cada uma deve designar um representante ambiental para atuar no canteiro.	S	<b>Ecosistemas, Biodiversidade e Meio Ambiente.</b>	<b>Ambiental</b>
		Designar uma pessoa no terreno que atuará como ponto de contato com os representantes ambientais das empresas para retransmitir informações ambientais relativas ao canteiro e para controlar o cumprimento dos compromissos assumidos pelas empresas.	N	<b>Ecosistemas, Biodiversidade e Meio Ambiente.</b>	<b>Ambiental</b>
	3.2. Organização do canteiro	Estabelecer: o plano do canteiro e da organização, com os fluxos, os alojamentos e as zonas de armazenamento; as regras de segurança e higiene para os trabalhadores; o plano de prevenção de riscos ambientais; o plano de prevenção dos incômodos (ruídos, poeira, fogo, odores, sensibilização do pessoal do canteiro de obras, manutenção da limpeza do entorno do canteiro de obras etc.).	S	<b>Justiça Social e Valorização do Indivíduo</b>  <b>Boas Práticas Empresariais</b>	<b>Social</b>

Continua...

Critério	Exigências do Critério	Obrig.	Caracterização	Dimensões Abrangidas	
Categoria 3: Canteiro de Obras	3.2. Organização do Canteiro	Monitorar a qualidade dos efluentes lançados nas galerias de águas pluviais na medida do risco de poluição.	N	Recursos Naturais e Renováveis	Ambiental
		Utilizar produtos com menor impactos ambientais (por exemplo, desmoldante de origem vegetal)	N	Cargas Ambientais	Ambiental
		No documento que permite a seleção e a contratação das empresas que atuam na obra, o empreendedor impõe o respeito à legislação e aos regulamentos relacionados aos seguintes pontos:  Proibição da queima de produtos no canteiro de obras.	S	Cargas Ambientais	Ambiental
		Betoneira para a produção de concreto: emprego de reservatório de decantação para a recuperação das águas usadas na lavagem, antes de seu reuso, ou antes, do descarte nas redes de drenagem.	N	Cargas Ambientais	Ambiental
		Emprego de ferramentas munidas de filtros de material particulado.	N	Cargas Ambientais	Ambiental
		Monitorar regularmente a segurança do canteiro, seu impacto no meio ambiente e possíveis incômodos à vizinhança, assim como os objetivos fixados.	N	Integração ao Meio  Bem-Estar e Relacionamento Com a Coletividade	Ambiental  Social

Continua...

	<b>Critério</b>	<b>Exigências do Critério</b>	<b>Obrig.</b>	<b>Caracterização</b>	<b>Dimensões Abrangidas</b>
<b>Categoria 3: Canteiro de Obras</b>	3.2. Organização do canteiro	Efetuar um balanço ao final do canteiro a fim de avaliar os esforços e medidas ambientais implementados. Ele deve conter informações sobre: os objetivos ambientais do canteiro; a pessoa designada pelo empreendedor para retransmitir as informações ambientais relativas ao canteiro; as reclamações dos vizinhos e seu tratamento, bem como os meios de informação utilizados; as disposições adotadas a fim de reduzir os incômodos; os incidentes ou acidentes ambientais que ocorreram no canteiro, assim como o manejo desses problemas; os resultados detalhados referentes aos diferentes tipos de resíduos e uma avaliação de sua gestão (recuperação, tratamento e retirada); os procedimentos adotados para gerir os recursos de água e energia.	N	<p><b>Integração ao Meio</b></p> <p><b>Bem-Estar e Relacionamento Com a Coletividade</b></p>	<p><b>Ambiental</b></p> <p><b>Social</b></p>
	3.3. Gestão dos resíduos de canteiro	Desconstrução seletiva nas situações onde ocorre demolição o empreendedor deve realizar um Plano de Gerenciamento de Resíduos da Demolição / Desconstrução das edificações pré-existentes, caso existam, contendo: Identificação dos resíduos produzidos e classificação conforme resolução CONAMA 307; Estimativa da quantidade de resíduos gerados; Definição de estratégias que privilegiem a desmontagem; Identificação das cadeias locais de valorização disponíveis; Planejamento da triagem, armazenamento e descarte; Garantia de rastreabilidade dos resíduos gerados; O empreendedor define e comprova o alcance de determinadas taxas mínimas de beneficiamento dos resíduos gerados na desconstrução, se houver, medidas em peso:		<p><b>Cargas Ambientais</b></p> <p><b>Ambiental</b></p>	
		40%	S		
		50%	N		
		70%	N		
80%	N				

Continua...

	<b>Critério</b>	<b>Exigências do Critério</b>	<b>Obrig.</b>	<b>Caracterização</b>	<b>Dimensões Abrangidas</b>
<b>Categoria 3: Canteiro de Obras</b>	3.3. Gestão dos resíduos de canteiro	Empreendedor integra no documento que permite a seleção e a contratação das empresas que atuam no canteiro de obras as seguintes exigências voltadas à gestão e à valorização dos resíduos de construção e demolição: Identificação dos resíduos produzidos nas diferentes etapas da obra e classificação conforme resolução CONAMA 307; Estimativa da quantidade de resíduos produzidos nas diferentes etapas da obra; Identificação das cadeias locais de valorização de resíduos disponíveis; Monitoramento da quantidade de resíduos gerados; Garantia da rastreabilidade e correto manuseio dos resíduos em termos de: Composição, transporte e destinação dos resíduos e triagem e gestão nas diferentes etapas da obra.	S	<b>Cargas Ambientais</b>	<b>Ambiental</b>
		Especificar, nos contratos com as empresas, que elas devem implantar o armazenamento e/ou a triagem dos resíduos de canteiro, a fim de que os resíduos recicláveis possam ser enviados às cadeias existentes no local.	N	<b>Cargas Ambientais</b>	<b>Ambiental</b>
		Devem ser apresentados os registros formais dos processos de seleção e avaliação de 100% das transportadoras e das destinações finais.	N	<b>Cargas Ambientais</b>	<b>Ambiental</b>
		Disposições justificadas e satisfatórias para otimizar a logística, a triagem e o agrupamento dos resíduos no canteiro de obras (no caso de resíduos triados no próprio canteiro).	N	<b>Cargas Ambientais</b>	<b>Ambiental</b>
		O empreendedor define e comprova o alcance de determinadas taxas mínimas de beneficiamento dos resíduos gerados na obra, medidos em massa:		<b>Cargas Ambientais</b>	<b>Ambiental</b>
		30%	S		
		40%	N		
		50%	N		
		70%	N		

Continua...

	<b>Critério</b>	<b>Exigências do Critério</b>	<b>Obrig.</b>	<b>Caracterização</b>	<b>Dimensões Abrangidas</b>
<b>Categoria 3: Canteiro de Obras</b>	3.4. Limitação dos incômodos e da poluição no canteiro	Implementar um controle dos consumos de água e de energia no canteiro de obras.	S	<b>Redução do Consumo</b>	<b>Ambiental</b>
		Especificar, nos contratos, que as empresas se comprometem a reduzir seu consumo de água e energia por meio de ações de sensibilização dos operários, da escolha de materiais, da instalação do canteiro, dos procedimentos de construção.	N	<b>Redução do Consumo</b>	<b>Ambiental</b>
		Analisar o monitoramento dos consumos de água e de energia no canteiro, a fim de decidir sobre a necessidade de repetir as ações de sensibilização.	N	<b>Redução do Consumo</b>	<b>Ambiental</b>
		Estabelecer, na presença dos vizinhos, uma agenda das fases barulhentas do canteiro e das medidas tomadas (de natureza organizacional e/ou relativas ao material e às máquinas), a fim de, em função dela, limitar os incômodos acústicos para os vizinhos.	N	<b>Bem-Estar e Relacionamento Com a Coletividade</b>	<b>Social</b>
		Definir o layout do canteiro de modo a preservar a biodiversidade durante a construção procedimentos escolhidos para minimizar a perturbação da fauna (ruído, iluminação) e a danificação da flora (emissão de poluentes).	N	<b>Ecosistemas, Biodiversidade e Meio Ambiente.</b>	<b>Ambiental</b>

Continua...

	<b>Critério</b>	<b>Exigências do Critério</b>	<b>Obrig.</b>	<b>Caracterização</b>	<b>Dimensões Abrangidas</b>
<b>Categoria 3: Canteiro de Obras</b>	3.4. Limitação dos incômodos e da poluição no canteiro	Facilitar a Reutilização No Local Das Terras Escavadas			
		Adotar medidas para reutilizar no local as terras escavadas por ocasião da terraplenagem, evitando, assim, a sua retirada do canteiro.	N	<b>Recursos Naturais e Renováveis</b>	<b>Ambiental</b>
		Informação à vizinhança e tratamento de eventuais reclamações: Designação pelo empreendedor do profissional responsável pela informação à vizinhança e pelo tratamento das suas reclamações; Definição das diferentes ações a serem conduzidas para a informação à vizinhança. A natureza das informações a serem comunicadas está relacionada com os diferentes incômodos (sonoros, por exemplo).	S	<b>Bem-Estar e Relacionamento Com a Coletividade</b>	<b>Social</b>
	3.5. Consideração de aspectos sociais no canteiro de obras	Limitar os Riscos Sanitários			
		Limitar os riscos sanitários relacionados à contaminação causada pela picada dos insetos causadores da dengue.	S	<b>Ecossistemas, Biodiversidade e Meio Ambiente.</b>	<b>Ambiental</b>
		Estimular A Formalidade Na Cadeia Produtiva Da Construção Civil			
		Estimular e apoiar a formalidade na cadeia produtiva da construção civil. Garantir a formalidade fiscal e trabalhista da(s) empresa(s) construtora(s) contratada(s).	S	<b>Justiça Social e Valorização do Indivíduo</b>	<b>Social</b>
		Garantir a formalidade fiscal e trabalhista de 100% das empresas subcontratadas pela(s) empresa(s) construtora(s). Garantir a formalidade fiscal e trabalhista de 100% dos demais prestadores de serviço envolvidos nas atividades do canteiro de obras.	N	<b>Justiça Social e Valorização do Indivíduo</b>	<b>Social</b>

Continua...

Critério	Exigências do Critério	Obrig.	Caracterização	Dimensões Abrangidas	
Categoria 4: Energia	4.1. Concepção térmica	Melhoria da aptidão da envoltória para limitar desperdícios de energia demonstrada por uma das seguintes maneiras: Transmitância Térmica ponderada da envoltória $U_{edif} < U_{ref}$ (W/m <sup>2</sup> .K); Atendimento do nível C nos equivalentes numéricos da envoltória, conforme regulamento RTQ-R para o nível de eficiência energética de edificações residenciais publicado pelo Inmetro/Procel.	S	Eficiência Energética Emprego de Tecnologias Pró Sustentabilidade	Ambiental Tecnológica
		Atendimento do nível A ou B nos equivalentes numéricos da envoltória, conforme regulamento RTQ-R para o nível de eficiência energética de edificações residenciais publicado pelo Inmetro/Procel.	N	Eficiência Energética Emprego de Tecnologias Pró Sustentabilidade	Ambiental Tecnológica
		Atendimento do nível A nos equivalentes numéricos da envoltória, conforme regulamento RTQ-R para o nível de eficiência energética de edificações residenciais publicado pelo Inmetro/Procel, demonstrado pelo método de simulação.	N	Eficiência Energética Emprego de Tecnologias Pró Sustentabilidade	Ambiental Tecnológica
		Estimar o consumo de energia referente a 5 fatores (aquecimento, resfriamento, iluminação, água quente e auxiliares) conceber o edifício de modo a que o consumo de energia referente aos 5 fatores mencionados acima seja inferior a 120 kWh de energia final/an.m <sup>2</sup> de área útil. Este valor não representa um desempenho objetivo, mas um teto que não deve ser ultrapassado. Justificar o desempenho do edifício em função de suas necessidades ligadas à zona climática do empreendimento.	S	Eficiência Energética Emprego de Tecnologias Pró Sustentabilidade	Ambiental Tecnológica
		Justificar a concepção bioclimática para cada um dos seguintes tópicos: estrutura/envoltória; orientação; gestão dos aportes solares; ventilação cruzada.	N	Eficiência Energética Emprego de Tecnologias Pró Sustentabilidade	Ambiental Tecnológica

Continua...

Critério	Exigências do Critério	Obrig.	Caracterização	Dimensões Abrangidas	
Categoria 4: Energia	4.1. Concepção térmica	Calcular o consumo de energia referente a 5 fatores (aquecimento, resfriamento, iluminação, água quente e auxiliares) por meio de simulação computacional.	N	Eficiência Energética Emprego de Tecnologias Pró Sustentabilidade	Ambiental Tecnológica
		Conceber o edifício de modo a que o consumo de energia referente aos 5 fatores mencionados acima seja inferior a 80 kWh de energia final/an.m <sup>2</sup> de área útil. Este valor não representa um desempenho objetivo, mas um teto que não deve ser ultrapassado.	N	Eficiência Energética	Ambiental
		Incluir pelo menos uma instalação de energia renovável, recuperação de energia ou de cogeração nas residências isoladas.	N	Eficiência Energética Emprego de Tecnologias Pró Sustentabilidade Gestão dos Recursos e da Economia	Ambiental Tecnológica Econômica
		Selecionar e conceber instalações eficientes de resfriamento (se houver): isolamento térmico e proteção solar dos espaços com ar condicionado; unidades externas de ar condicionado protegidas do sol; ventilação noturna; neblina; etc.	N	Eficiência Energética Emprego de Tecnologias Pró Sustentabilidade Gestão dos Recursos e da Economia	Ambiental Tecnológica Econômica
		Atender à exigência anterior, conceber o edifício de modo a que o consumo de energia referente aos 5 fatores mencionados anteriormente seja inferior a 50 kWh de energia final/an.m <sup>2</sup> de área útil. Este valor não representa um desempenho objetivo, mas um teto que não deve ser ultrapassado.	N	Eficiência Energética Emprego de Tecnologias Pró Sustentabilidade Gestão dos Recursos e da Economia	Ambiental Tecnológica Econômica

Continua...

Critério	Exigências do Critério	Obrig.	Caracterização	Dimensões Abrangidas	
Categoria 4: Energia	4.1. Concepção térmica	Realizar um estudo dos custos globais do fornecimento de energia.	N	Eficiência Energética	Ambiental
		Instalar um painel que forneça informações sobre o consumo de energia por fator (5 fatores da STD, além do consumo das tomadas elétricas).	N	Eficiência Energética Emprego de Tecnologias Pró Sustentabilidade Gestão dos Recursos e da Economia	Ambiental Tecnológica Econômica
		Incluir pelo menos uma instalação de energia renovável, recuperação de energia ou de cogeração em edifícios coletivos.	N	Eficiência Energética Emprego de Tecnologias Pró Sustentabilidade Gestão dos Recursos e da Economia	Ambiental Tecnológica Econômica

Continua...

	<b>Critério</b>	<b>Exigências do Critério</b>	<b>Obrig.</b>	<b>Caracterização</b>	<b>Dimensões Abrangidas</b>
<b>Categoria 4: Energia</b>	4.2. Redução do consumo de energia para os sistemas de condicionamento de ar, ventilação e exaustão.	O empreendedor deve utilizar a etiquetagem de eficiência energética do InmetroENCE como referência na escolha dos equipamentos para resfriamento, aquecimento, ventilação e exaustão de ambientes.	S	Eficiência Energética Emprego de Tecnologias Pró Sustentabilidade	Ambiental Tecnológica
		Recomendações nos Manuais orientando os usuários e gestores prediais na escolha de equipamentos de condicionamento de ar e ventilação mais eficientes.			
		Avaliação das necessidades de conforto específicas dos ambientes de área comum e, caso haja necessidade, instalação de equipamentos ENCE no mínimo nível B.	N	Eficiência Energética Emprego de Tecnologias Pró Sustentabilidade	Ambiental Tecnológica
	Avaliação das necessidades de conforto específicas dos ambientes de área comum e, caso haja necessidade, instalação de equipamentos ENCE nível A	N	Eficiência Energética Emprego de Tecnologias Pró Sustentabilidade	Ambiental Tecnológica	
4.3. Energia térmica solar e/ou painéis fotovoltaicos	Usar energias renováveis locais  Análise da viabilidade técnica e econômica do uso de energias renováveis e, caso viável, indicação do percentual de cobertura das necessidades energéticas por meio desta energia local de origem renovável (detalhada por uso final da energia nos sistemas de resfriamento, aquecimento, iluminação e aquecimento de água) e justificativa da pertinência da(s) modalidade(s) escolhida(s) para o sistema e local de consumo (áreas comuns e/ou unidade habitacionais)	S	Eficiência Energética  Emprego de Tecnologias Pró Sustentabilidade	Ambiental  Tecnológica	

Continua...

	<b>Critério</b>	<b>Exigências do Critério</b>	<b>Obrig.</b>	<b>Caracterização</b>	<b>Dimensões Abrangidas</b>	
<b>Categoria 4: Energia</b>	4.3. Energia térmica solar e/ou painéis fotovoltaicos	Orientar e inclinar os painéis solares de modo a obter um ótimo rendimento (exigência a ser atendida se houver painéis solares instalados).	S	<b>Eficiência Energética</b>	<b>Ambiental</b>	
				<b>Emprego de Tecnologias Pró Sustentabilidade</b>	<b>Tecnológica</b>	
	4.4. Desempenho do sistema para produção de água quente	<b>Sistema De Água Quente – Pré-Requisitos Do RTQ-R</b>				
		Atendimento ao pré-requisito para os reservatórios de água quente estabelecido pelo regulamento RTQ-R para o nível eficiência energética de edificações residenciais publicado pelo Inmetro/Procel	S	<b>Eficiência Energética</b>	<b>Ambiental</b>	
		<b>Emprego de Tecnologias Pró Sustentabilidade</b>	<b>Tecnológica</b>			
Atendimento aos pré-requisitos do sistema de aquecimento de água estabelecidos pelo regulamento RTQ-R para os níveis A e B de eficiência energética de edificações residenciais publicado pelo Inmetro/Procel	N	<b>Eficiência Energética</b>	<b>Ambiental</b>			
<b>Emprego de Tecnologias Pró Sustentabilidade</b>	<b>Tecnológica</b>					

Continua...

	<b>Critério</b>	<b>Exigências do Critério</b>	<b>Obrig.</b>	<b>Caracterização</b>	<b>Dimensões Abrangidas</b>
<b>Categoria 4: Energia</b>	4.4. Desempenho do sistema para produção de água quente	Sistema De Água Quente			
		O nível de eficiência dos sistemas de aquecimento de água deve ser determinado conforme estabelecido no item 3.2.2 do regulamento RTQ-R R para o nível eficiência energética de edificações residenciais publicado pelo Inmetro/Procel:		<b>Eficiência Energética</b>	<b>Ambiental</b>
		Nível de eficiência D	S	<b>Emprego de Tecnologias Pró Sustentabilidade</b>	<b>Tecnológica</b>
		Nível de eficiência C	N		
		Nível de eficiência B	N		
		Nível de eficiência A	N		
	4.5. Iluminação artificial	Prever as seguintes características para as circulações horizontais e verticais no edifício (excluindo-se os caminhos externos): coerentemente com o nível de iluminação estabelecido na categoria 10, à classificação da iluminação artificial deve atender o nível C da tabela 6.1 do regulamento RTQ-R para o nível eficiência energética de edificações residenciais publicado pelo Inmetro/Procel; a iluminação não pode ser permanente, exceto quando tiver por objetivo atender a um problema de segurança; as tecnologias de iluminação escolhidas devem ser adaptadas à iluminação intermitente; a iluminação deve ser controlada por zonas de no máximo 100 m <sup>2</sup> , e a temporização deve ser da ordem de 3 a 5 minutos.	S	<b>Eficiência Energética</b>	<b>Ambiental</b>
		<b>Emprego de Tecnologias Pró Sustentabilidade</b>	<b>Tecnológica</b>		

...Continuação do Quadro 01.

Critério	Exigências do Critério	Obrig.	Caracterização	Dimensões Abrangidas	
Categoria 4: Energia	4.5. Iluminação artificial	<p>Prever as seguintes características para os espaços e caminhos externos iluminados: coerentemente com o nível de iluminação estabelecido na categoria 10, à classificação da iluminação artificial deve atender o nível C da tabela 6.1 do regulamento RTQ-R para o nível eficiência energética de edificações residenciais publicado pelo Inmetro/Procel; se uma iluminação permanente for instalada, demonstrar que a concepção permite minimizar os consumos de eletricidade e que a iluminação atende a uma necessidade de segurança e/ou a características do ambiente arquitetônico; as zonas de controle da iluminação devem ser separadas em função do local, e a temporização deve ser da ordem de 3 a 5 minutos; as luminárias não devem ser invadidas pela vegetação e devem unicamente iluminar os locais de passagem.</p>	S	<p><b>Eficiência Energética</b></p> <p><b>Emprego de Tecnologias Pró Sustentabilidade</b></p>	<p><b>Ambiental</b></p> <p><b>Tecnológica</b></p>
		<p>Prever as seguintes características para as circulações horizontais e verticais do edifício: coerentemente com o nível de iluminação estabelecido na categoria 10, à classificação da iluminação artificial deve atender o nível A da tabela 6.1 do regulamento RTQ-R para o nível eficiência energética de edificações residenciais publicado pelo Inmetro/Procel; O sistema de comando se efetua por um detector de presença (eventualmente acoplado a um detector crepuscular se houver iluminação natural).</p>	N	<p><b>Eficiência Energética</b></p> <p><b>Emprego de Tecnologias Pró Sustentabilidade</b></p>	<p><b>Ambiental</b></p> <p><b>Tecnológica</b></p>

Continua...

...Continuação do Quadro 01.

	<b>Critério</b>	<b>Exigências do Critério</b>	<b>Obrig.</b>	<b>Caracterização</b>	<b>Dimensões Abrangidas</b>	
<b>Categoria 4: Energia</b>	4.6. Elevador (se existir)	Escolher um modelo adequado ao tráfego, de modo a limitar o consumo de energia do elevador. Prever uma iluminação não-permanente dentro do elevador, além da iluminação de segurança.	S	<b>Eficiência Energética</b> <b>Emprego de Tecnologias Pró Sustentabilidade</b>	<b>Ambiental</b> <b>Tecnológica</b>	
		Classificação dos elevadores deve atender o nível A do regulamento RTQ-R para o nível eficiência energética de edificações residenciais publicado pelo Inmetro/Procel	N	<b>Eficiência Energética</b> <b>Emprego de Tecnologias Pró Sustentabilidade</b>	<b>Ambiental</b> <b>Tecnológica</b>	
	4.7. Redução do consumo de energia dos demais equipamentos	Bombas centrífugas Deve-se adotar a classificação da ENCE obtida nas tabelas do PBE para bombas centrífugas, considerando a última versão publicada na página do Inmetro. Estas devem estar dimensionadas corretamente para vazão e pressão requeridas:			<b>Eficiência Energética</b> <b>Emprego de Tecnologias Pró Sustentabilidade</b>	<b>Ambiental</b> <b>Tecnológica</b>
		Bombas centrífugas instaladas ENCE nível D	S			
		Bombas centrífugas instaladas ENCE nível C	N			
		Bombas centrífugas instaladas ENCE nível B ou A	N			
		Motores elétricos de indução trifásicos Motores devem atender aos rendimentos nominais mínimos previstos na Portaria Interministerial no 553, de 8 de dezembro de 2005, publicada pelo Inmetro	S	<b>Eficiência Energética</b> <b>Emprego de Tecnologias Pró Sustentabilidade</b>	<b>Ambiental</b> <b>Tecnológica</b>	

Continua...

...Continuação do Quadro 01.

	<b>Critério</b>	<b>Exigências do Critério</b>	<b>Obrig.</b>	<b>Caracterização</b>	<b>Dimensões Abrangidas</b>
<b>Categoria 4: Energia</b>	4.7. Redução do consumo de energia dos demais equipamentos	Todos os motores elétricos trifásicos são de alto rendimento	N	<b>Eficiência Energética</b>  <b>Emprego de Tecnologias Pró Sustentabilidade</b>	<b>Ambiental</b>  <b>Tecnológica</b>
	4.8. Controle do consumo de energia	Prever, para cada residência, um medidor ou sub medidor específico para os seguintes fatores: aquecimento e água quente, se a sua produção for coletiva.	N	<b>Eficiência Energética</b>  <b>Emprego de Tecnologias Pró Sustentabilidade</b>	<b>Ambiental</b>  <b>Tecnológica</b>
<b>Categoria 5: Água</b>	5.1. Medição do consumo de água	Instalar medidores de água: Instalar medidor individual (hidrômetro), no mínimo de classe B, na posição horizontal e em local de fácil acesso no ramal de alimentação de água fria de cada unidade habitacional e no ramal de alimentação de água quente, quando for o caso de aquecimento central, permitindo a detecção de pequenos vazamentos: Na área comum para os condomínios verticais; Na área externa para as casas.	N	<b>Redução do Consumo</b>	<b>Ambiental</b>
		Prever um painel que indique os diversos consumos, incluindo os consumos de água (fria e quente, se a produção de água quente for coletiva).	N	<b>Redução do Consumo</b>	<b>Ambiental</b>

Continua...

...Continuação do Quadro 01.

Critério	Exigências do Critério	Obrig.	Caracterização	Dimensões Abrangidas	
Categoria 5: Água	5.2. Redução do consumo de água distribuída	Limitar a pressão dinâmica no sistema a 300 kPa.	S	Redução do Consumo	Ambiental
	Instalar componentes economizadores:  Bacia Sanitária Caixa de descarga da bacia sanitária com capacidade nominal menor ou igual a 6 litros, dispondo de mecanismo de duplo acionamento ou outro mecanismo de interrupção de descarga.	S	Redução do Consumo	Ambiental	
	O conjunto de bacia sanitária, caixa acoplada, mecanismo de acionamento da descarga deve estar em conformidade com as normas da ABNT e o fabricante deve participar do respectivo PSQ do PBQP-H.	S	Redução do Consumo	Ambiental	
	Metais sanitários: Presença de componentes economizadores que assegurem um percentual de redução do consumo de água potável justificado.	N	Redução do Consumo	Ambiental	
	Para todos os aparelhos sanitários com água quente, instalar misturadores que estejam em conformidade com as normas técnicas da ABNT e fabricante com participação no respectivo em PSQ do PBQP-H.	S	Redução do Consumo	Ambiental	
	As torneiras em áreas comuns externas apenas devem ser utilizadas para alimentar atividades relacionadas à conservação dessas áreas (dotadas de chave ou de acesso restrito e situadas em áreas técnicas).	B	Redução do Consumo	Ambiental	
	Se necessário, realizar tratamento anti-incrustação a fim de prolongar a vida útil dos metais.	B	Redução do Consumo	Ambiental	

Continua...

...Continuação do Quadro 01.

Critério	Exigências do Critério	Obrig.	Caracterização	Dimensões Abrangidas	
Categoria 5: Água	5.2. Redução do consumo de água distribuída	Prever o consumo anual de água potável  Estimar o consumo anual de água potável em m <sup>3</sup> /ano por moradores e transmitir esta informação aos futuros usuários no manual do proprietário e de áreas comuns (ver anexo A.5 do SGE)	S	Redução do Consumo Recursos Naturais e Renováveis	Ambiental
		Estimar o consumo anual de água potável em m <sup>3</sup> /ano para as áreas comuns.	S	Redução do Consumo Recursos Naturais e Renováveis	Ambiental
		Identificação do consumo total de água não potável em m <sup>3</sup> /ano, se houver, e seus pontos de consumo nas unidades habitacionais e nas áreas comuns.	S	Redução do Consumo Recursos Naturais e Renováveis	Ambiental
		Garantir economia de água potável nas unidades habitacionais: Determinação do consumo de referência de água potável nas unidades habitacionais para efeito comparativo e indicar a redução no consumo de água potável a partir das medidas minimizadoras adotadas:		Redução do Consumo	Ambiental
		C / moradores previsto ≤ C / moradores referência	S		
		C / moradores previsto ≤ 0,70 x C / moradores referência	B		
		C / moradores previsto ≤ 0,60 x C / moradores referência	B		
C / moradores previsto ≤ 0,50 x C / moradores referência	B				

Continua...

...Continuação do Quadro 01.

Critério	Exigências do Critério	Obrig.	Caracterização	Dimensões Abrangidas	
Categoria 5: Água	5.2. Redução do consumo de água distribuída	Para as Áreas Comuns Internas e Externas			
		<p>Garantir economia de água potável nas áreas comuns:</p> <p>Determinação do consumo de referência de água potável total nas áreas comuns para efeito comparativo e indicar a redução no consumo de água potável total nestas áreas a partir das medidas minimizadoras adotadas nos pontos de consumo e sistemas disponíveis nas áreas comuns, especialmente para irrigação, piscinas, vestiários, torneiras de serviço e outros:</p>		Redução do Consumo	Ambiental
		C AC previsto $\leq$ C referência	S		
		C AC previsto $\leq$ 0,70 x C AC referência	N		
		C AC previsto $\leq$ 0,60 x C AC referência	N		
		C AC previsto $\leq$ 0,50 x C AC referência	N		
	5.3. Necessidade de água quente	A produção de água quente respeita os dimensionamentos constantes do anexo apresentado após as notas desta categoria.	S		
	5.4. Gestão das águas servidas	Tomar medidas de saneamento para garantir o tratamento das águas servidas, caso não esteja prevista conexão com a rede coletiva de esgoto.	S	Recursos Naturais e Renováveis	Ambiental
Reuso das águas servidas domésticas, após o saneamento, para uma utilização apropriada em função do tratamento realizado, de acordo com o disposto na regulamentação em vigor.		N	Recursos Naturais e Renováveis	Ambiental	

Continua...

...Continuação do Quadro 01.

Critério	Exigências do Critério	Obrig.	Caracterização	Dimensões Abrangidas	
Categoria 5: Água	5.5. Gestão das águas pluviais	<p>Gestão da retenção: Vazão de escoamento após a implantação do sistema projetado e reflexão sobre a retenção e disposições tomadas para favorecer ao máximo a retenção das águas após chuvas e tempestades, de modo a favorecer o descarte gradual da água, seja no meio natural seja na rede pública.</p> <p>Calcular a vazão de escoamento do terreno considerando o coeficiente de impermeabilização após a implementação do sistema projetado e, a partir da reflexão acima, a vazão de escoamento obtida após a implantação do edifício deverá ser:</p> <p>Inferior ou igual à vazão de escoamento considerando o coeficiente de impermeabilização imposta pela regulamentação local.</p>	S	Recursos Naturais e Renováveis	Ambiental
		<p>Inferior a 50% da vazão de escoamento inicial ou da vazão de escoamento imposta pela regulamentação local.</p>	N	Recursos Naturais e Renováveis	Ambiental
		<p>Inferior àquela correspondente à impermeabilização de 30% da superfície do terreno em condomínios verticais e de 20% no caso de casas.</p>	N	Recursos Naturais e Renováveis	Ambiental
		<p>Gestão da infiltração: Coeficiente de impermeabilização / Reflexão otimizada sobre a infiltração, e medidas tomadas para favorecer ao máximo a percolação das águas de chuva no solo a fim de manter o máximo possível o ciclo natural da água.</p> <p>A partir da reflexão acima, caso seja possível à infiltração direta das águas de chuva (capacidade de infiltração do solo, regulamentação local autorizando a infiltração, superfícies suficientes, etc.):</p> <p>Conformidade com a regulamentação local, na ausência de regulamentação local, <math>C_{imp} \leq 85\%</math></p>	S	Recursos Naturais e Renováveis	Ambiental
		<p><math>C_{imp} \leq 80\%</math></p>	N		
		<p><math>C_{imp} \leq 65\%</math></p>	N		

Continua...

...Continuação do Quadro 01.

	<b>Critério</b>	<b>Exigências do Critério</b>	<b>Obrig.</b>	<b>Caracterização</b>	<b>Dimensões Abrangidas</b>
<b>Categoria 5: Água</b>	5.5. Gestão das águas pluviais	<p>Prever um sistema de coleta das águas de chuva e fornecer as informações necessárias que certifiquem a manutenção de condições sanitárias para o seu uso no empreendimento (de acordo com a regulamentação local aplicável, se existir).</p> <p>Considerando:</p> <p>§ os dispositivos de coleta, armazenamento, transporte e utilização devem ser totalmente separados das instalações de alimentação e distribuição de água potável da(s) unidade(s) habitacional (ais);</p> <p>§ os sistemas de aproveitamento de água pluvial devem estar conforme as exigências previstas no anexo 1 (após notas desta categoria);</p> <p>§ deve ser realizado estudo técnico prévio por uma empresa especializada (dimensionamento, características, manutenção das instalações e controle de qualidade da água). Os sistemas de coleta, armazenamento e utilização da água pluvial devem ser projetados de forma a limitar os riscos de refluxo, conexão cruzada e à saúde humana (ingestão da água, etc.).</p>	N	<b>Recursos Naturais e Renováveis</b>	<b>Ambiental</b>
<b>Categoria 6: Resíduos</b>	6.1. Identificar e classificar a produção de resíduos de uso e operação com a finalidade de valorização	Identificar os resíduos gerados nas atividades desenvolvidas nas unidades habitacionais e nas áreas comuns e apresentar sua classificação conforme natureza e potencial de valorização.	S	<b>Cargas Ambientais</b>	<b>Ambiental</b>
		Estimar o volume e a frequência de geração para cada classe de resíduo identificada.	N	<b>Cargas Ambientais</b>	<b>Ambiental</b>
		Identificar as cadeias de valorização disponíveis para cada classe de resíduos identificada: frequência de coleta;	S	<b>Cargas Ambientais</b>	<b>Ambiental</b>
		Alternativas de retirada, transporte e destinação disponíveis, públicas ou privadas;	N	<b>Cargas Ambientais</b>	<b>Ambiental</b>

Continua...

...Continuação do Quadro 01.

	<b>Critério</b>	<b>Exigências do Critério</b>	<b>Obrig.</b>	<b>Caracterização</b>	<b>Dimensões Abrangidas</b>
<b>Categoria 6: Resíduos</b>	6.1. Identificar e classificar a produção de resíduos de uso e operação com a finalidade de valorização	Estimativa dos custos de disposição para cada classe de resíduo não valorizado no próprio edifício.	N	<b>Cargas Ambientais</b>	<b>Ambiental</b>
		Disposições justificadas e satisfatórias para permitir a valorização de certos tipos de resíduos no próprio local, mas de forma a minimizar os incômodos aos ocupantes e vizinhança.	N	<b>Cargas Ambientais</b>	<b>Ambiental</b>
	6.2. Escolha do modo coletivo de estocagem dos resíduos	Prever uma coleta interna adequada à coleta externa (ver informações complementares). O empreendedor deverá informar-se sobre as práticas atuais e futuras de coleta de lixo para poder propor o sistema mais adequado.  Se não existir coleta externa, prever um dispositivo de compostagem de resíduos orgânicos (interno ou externo ao edifício), com instruções de uso explicitadas no manual destinado aos futuros ocupantes das residências, ou outra solução adequada.  No caso de um imóvel coletivo, deve ser fornecido material explicativo sobre a operação de compostagem. Recomenda-se que seja designada uma organização ou um indivíduo para administrar o dispositivo.	S	<b>Cargas Ambientais</b>  <b>Bem-Estar e Relacionamento Com a Coletividade</b>	<b>Ambiental</b>  <b>Social</b>
	6.3. Reduzir a produção de resíduos e melhorar a triagem	Identificar uma área no piso da habitação (cozinha, despensa, garagem em residências individuais, etc.) para a triagem e/ou armazenamento temporário dos resíduos domésticos. Esta área deve: ser representada nos projetos pelo responsável pela concepção; ser maior ou igual a 0,30 m <sup>2</sup> e comparável a um elemento de cozinha cujas dimensões se aproximem de 0,60 m x 0,50 m (o espaço sob a pia somente poderá ser considerado se houver um equipamento funcional específico nesse espaço).	N	<b>Cargas Ambientais</b>	<b>Ambiental</b>

Continua...

...Continuação do Quadro 01.

	<b>Critério</b>	<b>Exigências do Critério</b>	<b>Obrig.</b>	<b>Caracterização</b>	<b>Dimensões Abrangidas</b>
<b>Categoria 6: Resíduos</b>	6.3. Reduzir a produção de resíduos e melhorar a triagem	Auditoria do Pré-Projeto e auditoria do Projeto: projetos com identificação das áreas de triagem e armazenamento. ou prever um dispositivo de compostagem de resíduos (com instruções de uso), interno ou externo à edificação, para os ocupantes das residências. No caso de imóveis coletivos, devem ser fornecidas instruções sobre a gestão da operação de compostagem.	N	<b>Cargas Ambientais</b> Bem-Estar e Relacionamento Com a Coletividade	<b>Ambiental</b>  <b>Social</b>
		Medidas arquitetônicas para facilitar a triagem dos resíduos de uso e operação do edifício. Exemplo: abrigo intermediário nos pavimentos com espaço suficiente para o armazenamento de resíduos recicláveis e não recicláveis.	N	<b>Cargas Ambientais</b> Qualidade de Vida e Ambiente Interno	<b>Ambiental</b>  <b>Social</b>
		Medidas arquitetônicas para facilitar a triagem e o armazenamento dos resíduos produzidos em obras e reformas na edificação. Exemplo: previsão de espaço para a colocação de caçambas ou baias para a coleta destes resíduos.	N	<b>Cargas Ambientais</b> Qualidade de Vida e Ambiente Interno Inserção e Integração ao Meio	<b>Ambiental</b>  <b>Social</b>  <b>Espacial</b>
	6.4. Condições de armazenamento coletivo dos resíduos	Prever um cômodo ou uma área para o armazenamento dos resíduos, de fácil acesso desde as residências, por um percurso habitual dos moradores (ver informações complementares). Se um ou mais tipos de resíduos forem coletados por meio de entrega voluntária de proximidade, é necessário dar esta informação aos ocupantes do edifício através de cartazes ou materiais informativos adequados ao local.	S	<b>Cargas Ambientais</b> Qualidade de Vida e Ambiente Interno	<b>Ambiental</b>  <b>Social</b>
		Para os locais de armazenamento dos resíduos, prever uma porta de largura adaptada à passagem das lixeiras.	S	<b>Cargas Ambientais</b> Qualidade de Vida e Ambiente Interno	<b>Ambiental</b>  <b>Social</b>

Continua...

...Continuação do Quadro 01.

Critério	Exigências do Critério	Obrig.	Caracterização	Dimensões Abrangidas	
<b>Categoria 6: Resíduos</b>	6.4. Condições de armazenamento coletivo dos resíduos	Caso o local de armazenamento seja externo, tomar medidas que garantam proteção contra o vento, à chuva e as pestes, e que limitem os odores.	S	Cargas Ambientais Qualidade de Vida e Ambiente Interno Inserção e Integração ao Meio	Ambiental  Social  Espacial
		O local de armazenamento deve ser dimensionado de forma coerente com a sua função (temporário no pavimento, depósito central e depósito final), levando em consideração o volume de geração estimado e a frequência de retirada.	S	Cargas Ambientais Qualidade de Vida e Ambiente Interno	Ambiental  Social
		Prever um espaço potencial para o armazenamento dos resíduos (interno ou externo) no caso de coleta externa inteiramente independente do empreendimento.	N	Cargas Ambientais Qualidade de Vida e Ambiente Interno Inserção e Integração ao Meio	Ambiental  Social  Espacial
		Prever um espaço ou cômodo para itens volumosos no recinto do empreendimento.	N	Cargas Ambientais Qualidade de Vida e Ambiente Interno Inserção e Integração ao Meio	Ambiental  Social  Espacial
		Se o armazenamento dos resíduos é de porta em porta (lixeiras móveis), cada local de armazenamento interno ou externo que receba as lixeiras móveis deve ter um tamanho suficiente para o posicionamento e deslocamento da lixeira adotando-se uma frequência de recolhimento de 2 a 3 vezes por semana.	N	Cargas Ambientais Qualidade de Vida e Ambiente Interno	Ambiental  Social

Continua...

...Continuação do Quadro 01.

Critério	Exigências do Critério	Obrig.	Caracterização	Dimensões Abrangidas	
<b>Categoria 6: Resíduos</b>	<b>6.4. Condições de armazenamento coletivo dos resíduos</b>	Se a coleta é voluntária de proximidade (lixeira enterrada ou semienterrada), o empreendedor deve providenciar o seu dimensionamento adequado.	N	Cargas Ambientais Qualidade de Vida e Ambiente Interno	Ambiental Social
		Nas casas, quando é previsto que o recolhimento dos resíduos domésticos seja efetuado na frente de cada unidade, deve ser prevista uma superfície com área mínima de 1m <sup>2</sup> que permita o posicionamento de ao menos duas lixeiras móveis	N	Cargas Ambientais Qualidade de Vida e Ambiente Interno Inserção e Integração ao Meio	Ambiental Social Espacial
		Se a coleta é voluntária de proximidade (lixeira enterrada ou semienterrada), no caso em que o sistema falhe, um espaço externo deve ser demarcado que permita implantar um abrigo contingencial para a coleta dos resíduos.	N	Cargas Ambientais Qualidade de Vida e Ambiente Interno Inserção e Integração ao Meio	Ambiental Social Espacial
		Medidas arquitetônicas tomadas para permitir uma redução do volume dos resíduos de uso e operação (por exemplo, instalação de prensas hidráulicas, caçambas compactadoras para orgânicos, trituradores de papel, e outros)	N	Cargas Ambientais Qualidade de Vida e Ambiente Interno Inserção e Integração ao Meio Emprego de Tecnologias Pró Sustentabilidade	Ambiental Social Espacial Tecnológica

Continua...

...Continuação do Quadro 01.

	<b>Critério</b>	<b>Exigências do Critério</b>	<b>Obrig.</b>	<b>Caracterização</b>	<b>Dimensões Abrangidas</b>
<b>Categoria 6: Resíduos</b>	6.4. Condições de armazenamento coletivo dos resíduos	Orientação aos moradores por meio do Manual do Proprietário para que conduzam seus resíduos triados aos locais disponibilizados.	N	Cargas Ambientais Bem-Estar e Relacionamento Com a Coletividade	Ambiental  Social
		Inserir na minuta de convenção do condomínio uma cláusula que torne obrigatório aos moradores depositarem seus resíduos triados nos locais específicos disponibilizados	S	Cargas Ambientais Bem-Estar e Relacionamento Com a Coletividade	Ambiental  Social
	6.5. Remoção de resíduos independente do empreendimento (exigência a ser respeitada se o armazenamento dos resíduos for feito no recinto do empreendimento)	Localizar nos projetos a área para a remoção de resíduos. A organização do terreno deve assegurar que essa área não perturbe a livre circulação dos ocupantes, nem mesmo ocasionalmente. Da mesma forma, devem ser limitados os incômodos, sobretudo acústicos e olfativos.	S	Cargas Ambientais  Bem-Estar e Relacionamento Com a Coletividade	Ambiental  Social
	Limitar as dificuldades de manipulação, no caso de utilização de contêineres ou lixeiras para armazenamento de resíduos que devam ser movidos durante a remoção: inclinação inferior a 4%, ausência ou redução de obstáculos (degraus, tampas de esgoto, valas) em todo o caminho.	N	Cargas Ambientais  Qualidade do Ambiente Externo  Atributos	Ambiental  Social	

Continua...

...Continuação do Quadro 01.

	<b>Critério</b>	<b>Exigências do Critério</b>	<b>Obrig.</b>	<b>Caracterização</b>	<b>Dimensões Abrangidas</b>
<b>Categoria 7: Manutenção</b>	7.1. Informações sobre a manutenção	Implementar forma de comunicação que permita passar aos habitantes e aos gestores/administradores as informações e práticas ambientais propostas para o uso, operação e manutenção do empreendimento, conforme o Manual do proprietário e de áreas comuns	S	Bem-Estar e Relacionamento Com a Coletividade	Social
	7.2. Controle do fluxo de água	Instalações preparadas para recebimento de medidor individual de consumo de água das unidades habitacionais acessível: na parte comum para os condomínios verticais; na área externa da unidade habitacional para os condomínios horizontais.	S	Recursos Naturais e Renováveis	Ambiental
		Medidor individual do consumo de água das unidades habitacionais, entregue instalado e acessível como mencionado requisito anterior.	N	Recursos Naturais e Renováveis	Ambiental
		Disponibilização de meios de acompanhamento que permitam o monitoramento dos consumos de água nas áreas comuns em pelo menos duas zonas de consumo distintas. Justificativa conforme o uso (volume de água consumido, riscos de vazamento ou de sobre consumo, por exemplo).	N	Recursos Naturais e Renováveis Emprego de Tecnologias Pró Sustentabilidade	Ambiental Tecnológica
		Prever uma torneira ou válvula de bloqueio acessível que permita isolar cada uma das unidades habitacionais (água fria e quente coletiva).	S	Recursos Naturais e Renováveis	Ambiental
		Prever torneiras ou válvulas de bloqueio acessíveis que permitam isolar cada área molhada na residência (água fria e quente coletiva).	N	Recursos Naturais e Renováveis	Ambiental
		Para as redes de distribuição de água quente embutidas em laje do tipo PEX (Cross-linkedpolyethylene), dever haver uma folga de 30% em torno de seu diâmetro em relação ao seu invólucro.	S	Recursos Naturais e Renováveis	Ambiental

Continua...

...Continuação do Quadro 01.

Critério	Exigências do Critério	Obrig.	Caracterização	Dimensões Abrangidas
7.3. Manutenção da área de armazenamento de resíduos (se existente)	Prever uma área de armazenamento de resíduos, interna ou externa, equipada com um ponto de água (com torneira de bloqueio) e evacuação por um sifão de solo, arejado e ventilado.	S	Cargas Ambientais Qualidade de Vida e Ambiente Interno	Ambiental Social
	Usar revestimentos adequados (ladrilhos, resina ou equivalente) em todo o piso.	N	Qualidade de Vida e Ambiente Interno	Social
	Usar revestimentos que facilitem a limpeza (ladrilhos, pintura à base de resina ou equivalente) até pelo menos 1.40 m de altura para o conjunto das paredes do local de armazenamento de resíduos.	N	Qualidade de Vida e Ambiente Interno	Social
7.4. Concepção de modo a assegurar uma manutenção eficiente dos outros equipamentos	Prever acesso aos equipamentos técnicos comuns (boiler, sistema de iluminação, elevador, painéis solares, etc.) desde as áreas comuns. Informações sobre a acessibilidade dos equipamentos técnicos devem ser dadas no manual destinado ao futuro gestor.	S	Qualidade de Vida e Ambiente Interno	Social
	Prever um sistema de segurança para o acesso aos equipamentos técnicos comuns desde as áreas comuns.	N	Qualidade do Ambiente Externo Boas Práticas Empresariais	Social
	Assegurar que o conjunto de intervenções de conservação/manutenção, inclusive as de substituição de todos os equipamentos comuns, possam ser realizadas sem danos à edificação.	N	Atributos	Social

Continua...

...Continuação do Quadro 01.

	<b>Critério</b>	<b>Exigências do Critério</b>	<b>Obrig.</b>	<b>Caracterização</b>	<b>Dimensões Abrangidas</b>
<b>Categoria 7: Manutenção</b>	7.5. Gestão técnica do edifício e sistemas de automação residencial	Definir as funcionalidades da Gestão Técnica do Edifício para as áreas coletivas (aquecimento, ventilação, iluminação, etc.) ou para as residências individuais.	N	<b>Atributos</b>	<b>Social</b>
		E Definir as funcionalidades da automação residencial (persianas, sistema de iluminação, etc.) para as áreas privativas.		<b>Inteligência e Automação</b>	<b>Tecnológica</b>
<b>Categoria 8: Conforto Higrotérmico</b>	8.1. Implementação de medidas arquitetônicas para otimização do conforto higrotérmico de verão e inverno	O empreendedor leva em consideração as características do local do empreendimento (principalmente para o conforto no verão):  Medidas adotadas para proteção ótima quanto ao sol e o calor;	S	<b>Conforto Ambiental</b> <b>Qualidade de Vida e Ambiente Interno</b>	<b>Ambiental</b> <b>Social</b>
		Medidas adotadas para empregar de maneira ótima o potencial bioclimatológico aplicado à arquitetura do empreendimento;	N	<b>Conforto Ambiental</b> <b>Qualidade de Vida e Ambiente Interno</b>	<b>Ambiental</b> <b>Social</b>
		Realização de um estudo aerodinâmico para identificar as melhores soluções por meio de simulação computacional.	N	<b>Conforto Ambiental</b> <b>Qualidade de Vida e Ambiente Interno</b> <b>Emprego de Tecnologias Pró Sustentabilidade</b>	<b>Ambiental</b> <b>Social</b> <b>Tecnológica</b>
		Por meio de uma concepção arquitetônica adequada, o empreendedor descreve de que maneira favorece as boas condições de conforto higrotérmico no verão e no inverno.	S	<b>Conforto Ambiental</b> <b>Qualidade de Vida e Ambiente Interno</b>	<b>Ambiental</b> <b>Social</b>

Continua...

...Continuação do Quadro 01.

	<b>Critério</b>	<b>Exigências do Critério</b>	<b>Obrig.</b>	<b>Caracterização</b>	<b>Dimensões Abrangidas</b>
<b>Categoria 8: Conforto Higrotérmico</b>	8.2. Conforto em período de inverno	Atendimento ao desempenho térmico mínimo para as condições de inverno da ABNT NBR 15575.	S	Conforto Ambiental Qualidade de Vida e Ambiente Interno	Ambiental Social
		Percentual de horas ocupadas (POC) em conforto (total) a partir do método da simulação do regulamento RTQ-R publicado pelo Inmetro/Procel E POC ≥ 80% E Explicitar o percentual de horas de desconforto de inverno e de verão	N	Conforto Ambiental Qualidade de Vida e Ambiente Interno Emprego de Tecnologias Pró Sustentabilidade	Ambiental Social Tecnológica
	8.3. Conforto em período de verão	Atendimento ao desempenho térmico mínimo para as condições de verão da ABNT NBR 15575	S	Conforto Ambiental Qualidade de Vida e Ambiente Interno	Ambiental Social
		Percentual de horas ocupadas (POC) em conforto (total) a partir do método da simulação do regulamento RTQ-R publicado pelo Inmetro/Procel E POC ≥ 80% E Explicitar o percentual de horas de desconforto de inverno e de verão	N	Conforto Ambiental Qualidade de Vida e Ambiente Interno	Ambiental Social

Continua...

...Continuação do Quadro 01.

	<b>Critério</b>	<b>Exigências do Critério</b>	<b>Obrig.</b>	<b>Caracterização</b>	<b>Dimensões Abrangidas</b>
<b>Categoria 8: Conforto Higratérmico</b>	8.4. Medida do nível de higrimetria	Equipar cada residência com um termoigrômetro. O empreendedor fornecerá as explicações necessárias à compreensão dos dados dos mostradores no guia destinado aos futuros ocupantes.	N	<p><b>Conforto Ambiental</b></p> <p><b>Qualidade de Vida e Ambiente Interno</b></p> <p><b>Emprego de Tecnologias Pró Sustentabilidade</b></p>	<p><b>Ambiental</b></p> <p><b>Social</b></p> <p><b>Tecnológica</b></p>
	9.1. Levantar conta à acústica nas disposições arquitetônicas	Proteger as residências dos ruídos externos por meio do posicionamento adequado do(s) edifício(s) no terreno. E	S	<p><b>Conforto Ambiental</b></p> <p><b>Qualidade de Vida e Ambiente Interno</b></p> <p><b>Inserção e Integração ao Meio</b></p>	<p><b>Ambiental</b></p> <p><b>Social</b></p> <p><b>Espacial</b></p>
		Proteger os quartos e estúdios dos ruídos externos, por meio da disposição adequada desses espaços no edifício. E			
9.2. Qualidade acústica	Atendimento ao desempenho acústico mínimo da ABNT NBR 15.575.	S	<p><b>Conforto Ambiental</b></p> <p><b>Qualidade de Vida e Ambiente Interno</b></p>	<p><b>Ambiental</b></p> <p><b>Social</b></p>	
	Atendimento ao desempenho acústico intermediário da ABNT NBR 15.575.	N	<p><b>Conforto Ambiental</b></p> <p><b>Qualidade de Vida e Ambiente Interno</b></p>	<p><b>Ambiental</b></p> <p><b>Social</b></p>	

Continua...

...Continuação do Quadro 01.

	<b>Critério</b>	<b>Exigências do Critério</b>	<b>Obrig.</b>	<b>Caracterização</b>	<b>Dimensões Abrangidas</b>
<b>Categoria 9: Conforto Acústico</b>	9.2. Qualidade acústica	Atendimento ao desempenho acústico superior da ABNT NBR 15.575.	N	Conforto Ambiental  Qualidade de Vida e Ambiente Interno	Ambiental  Social
	<b>Categoria 10: Conforto Visual</b>	10.1. Contexto visual externo	Analisar as restrições e possibilidades relacionadas ao local do empreendimento e a seu meio ambiente (orientação, monumentos históricos, vistas panorâmicas: monumentos, jardins, etc.) levando em conta a análise do local do empreendimento.	S	Adequação Arquitetônica e Integração ao Patrimônio
Analisar o contexto em relação à análise do local do empreendimento: - Analisar as restrições referentes à relação interno/externo (percepções visuais do espaço interno, perspectivas para o exterior, etc.); - Considerar a luz do dia no interior da unidade habitacional.  Este trabalho deve permitir justificar a escolha da organização arquitetônica do edifício.			N	Conforto Ambiental  Qualidade de Vida e Ambiente Interno	Ambiental  Social
	10.2. Iluminação natural	Dispor de um índice de abertura superior ou igual a 15% em pelo menos um cômodo (sala de estar ou quarto) em cada residência.	S	Conforto Ambiental  Qualidade de Vida e Ambiente Interno	Ambiental  Social

Continua...

...Continuação do Quadro 01.

	<b>Critério</b>	<b>Exigências do Critério</b>	<b>Obrig.</b>	<b>Caracterização</b>	<b>Dimensões Abrangidas</b>
<b>Categoria 10: Conforto Visual</b>	10.2. Iluminação natural	Demonstrar que as residências preenchem as seguintes condições: FLD médio $\geq 2\%$ na sala de estar e FLD médio $\geq 1.5\%$ nos quartos. Um estudo técnico pode ser realizado por tipos de residência, justificando-se sua representatividade no empreendimento e privilegiando-se as residências térreas e as localizadas no 1º andar. Os limites podem ser reduzidos mediante justificativa de certas condições particulares (por exemplo, céu raramente encoberto).	N	<b>Conforto Ambiental</b>  <b>Qualidade de Vida e Ambiente Interno</b>	<b>Ambiental</b>  <b>Social</b>
		Dispor de uma iluminação natural nas circulações horizontais nos imóveis coletivos,  OU Dispor de uma iluminação natural nas escadas nos imóveis coletivos.	N	<b>Conforto Ambiental</b>  <b>Qualidade de Vida e Ambiente Interno</b>	<b>Ambiental</b>  <b>Social</b>
	10.3. Iluminação artificial	Respeitar a ABNT NBR 15.575-1 para os níveis mínimos de iluminação artificial	S	<b>Conforto Ambiental</b>  <b>Qualidade de Vida e Ambiente Interno</b>	<b>Ambiental</b>  <b>Social</b>
<b>Categoria 11: Conforto Olfativo</b>	11.1. Controle das fontes de odores desagradáveis	Propor soluções arquitetônicas e técnicas para limitar o efeito das fontes externas de odores desagradáveis identificadas na análise do local do empreendimento realizada pelo empreendedor, levando em conta a dominância dos ventos.	S	<b>Conforto Ambiental</b>  <b>Qualidade de Vida e Ambiente Interno</b>  <b>Inserção e Integração ao Meio</b>	<b>Ambiental</b>  <b>Social</b>  <b>Espacial</b>

Continua...

...Continuação do Quadro 01.

	<b>Critério</b>	<b>Exigências do Critério</b>	<b>Obrig.</b>	<b>Caracterização</b>	<b>Dimensões Abrangidas</b>
<b>Categoria 11: Conforto Olfativo</b>	11.1. Controle das fontes de odores desagradáveis	Prever a possibilidade de conectar um exaustor a um duto de extração de ar previsto para este fim na cozinha (independente do duto a ser instalado para a ventilação mecânica), respeitando as regras de construção e de instalação de aparelhos a gás não estanques e de fogões de lenha.	N	Qualidade de Vida e Ambiente Interno	Social
		Posicionar todas as entradas de ar a mais de 10 metros: das zonas de estacionamento de veículos; de locais que produzam odores (áreas de armazenamento de resíduos domésticos, fábricas, etc.); de aberturas para descarga do ar de exaustão; de dutos de fumaça (dutos para boiler, lareiras, etc.).	N	Qualidade de Vida e Ambiente Interno	Social
		Armazenamento de resíduos Locais de armazenamento dos resíduos devem ser arejados e ventilados	S	Qualidade de Vida e Ambiente Interno	Social
		Sistemas de esgoto O sistema predial de esgoto sanitário deve ser projetado de modo a impedir que os gases provenientes do interior do sistema atinjam áreas de utilização	S	Qualidade de Vida e Ambiente Interno	Social
	11.2. Ventilação	Atender às exigências do nível B do parágrafo "ventilação" da categoria 13, em função do sistema de ventilação.	S	Qualidade de Vida e Ambiente Interno Emprego de Tecnologias Pró Sustentabilidade	Social Tecnológica
		Atender às exigências do nível BP do parágrafo "ventilação" da categoria 13, em função do sistema de ventilação.	N	Qualidade de Vida e Ambiente Interno	Social
		Atender às exigências do nível E do parágrafo "ventilação" da categoria 13, em função do sistema de ventilação.	N	Qualidade de Vida e Ambiente Interno Emprego de Tecnologias Pró Sustentabilidade	Social Tecnológica

Continua...

...Continuação do Quadro 01.

Critério	Exigências do Critério	Obrig.	Caracterização	Dimensões Abrangidas	
Categoria 12: Qualidade dos Espaços	12.1. Qualidade sanitária dos espaços	<p>Utilizar revestimentos adaptados às normas referentes às instalações sanitárias (pia de cozinha, banheira, chuveiro, bacia sanitária, pia de banheiro), com uma altura “h” mínima de proteção dada por legislação vigente.</p> <p>Em caso de ausência de regulamentação local, adotar:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- nas cozinhas e instalações sanitárias de habitações, exceto das coletivas, a altura da barra impermeável deverá ser de 1,50m, no mínimo;</li> <li>- nas áreas de revestimento contíguas ao chuveiro, a altura da barra impermeável deverá ser de 2,00m no mínimo.</li> </ul>	S	Qualidade de Vida e Ambiente Interno	Social
		Os cômodos das unidades habitacionais dotados de ponto de alimentação de água devem ter as vedações verticais correspondentes dotadas de hidrofugantes ou que não degradem com a água.	S	Qualidade de Vida e Ambiente Interno	Social
		<p>Condições de higiene das áreas de limpeza</p> <p>Medidas tomadas para criar condições de higiene básicas para estas áreas.</p>	S	Qualidade de Vida e Ambiente Interno	Social
		Disposições arquitetônicas para a concepção destas áreas de modo a facilitar as atividades de limpeza do edifício.	N	Qualidade de Vida e Ambiente Interno	Social
		Identificar as fontes de emissão de ondas eletromagnéticas do empreendimento.	S	Qualidade de Vida e Ambiente Interno Emprego de Tecnologias Pró Sustentabilidade	Social Tecnológica
		Não instalar medidores e painéis elétricos na parede de um quarto de uma dada residência ou de uma residência vizinha.	N	Qualidade de Vida e Ambiente Interno	Social
		Demonstrar que pelo menos uma medida foi tomada para diminuir os campos eletromagnéticos no empreendimento.	N	Qualidade de Vida e Ambiente Interno Emprego de Tecnologias Pró Sustentabilidade	Social Tecnológica

Continua...

...Continuação do Quadro 01.

	<b>Critério</b>	<b>Exigências do Critério</b>	<b>Obrig.</b>	<b>Caracterização</b>	<b>Dimensões Abrangidas</b>	
<b>Categoria 12: Qualidade dos Espaços</b>	12.2. Equipamentos domésticos	Fazer uma planta dos equipamentos domésticos para cada residência. Ela deve representar os equipamentos fornecidos ou não (máquina de lavar louças, máquina de lavar roupas, geladeira, mesas, camas, depósitos, etc.), especificando suas dimensões. Ela também deve representar as várias conexões necessárias para a água (entrada e escoamento) e a eletricidade.	S	Atributos	Social	
		Respeitar o anexo F da NBR 15575-1: Dimensões mínimas e organização funcional dos espaços	N	Atributos	Social	
	12.3. Segurança	Segurança Elétrica				
		Respeitar a norma ABNT NBR 5410 para instalações elétricas de baixa voltagem.	S	Qualidade de Vida e Ambiente Interno	Social	
		Prevenção e Combate a Incêndios				
		Redigir uma nota de prevenção e combate a incêndios com base na regulamentação local, se houver, ou baseada nos pontos definidos nas informações adicionais.	S	Qualidade de Vida e Ambiente Interno	Social	
		Equipar cada residência com um detector de fumaça.	N	Qualidade de Vida e Ambiente Interno	Social	
		Segurança em Relação ao Risco de Intrusão				
		Edifício Coletivo ou Casa				
		Assegurar uma iluminação noturna externa adequada: - Adotar medidas justificadas e satisfatórias para maximizar a sensação de conforto e segurança (nível de iluminação suficiente) nas: - entradas; - áreas de estacionamento (se existirem); - áreas de circulação externas (se existirem).	S	Qualidade de Vida e Ambiente Interno	Social	
Limitar o risco de acesso às residências: - Todas as fechaduras devem estar em conformidade com o Programa Setorial da Qualidade do PBQP-H	S	Qualidade de Vida e Ambiente Interno	Social			

Continua...

...Continuação do Quadro 01.

	<b>Critério</b>	<b>Exigências do Critério</b>	<b>Obrig.</b>	<b>Caracterização</b>	<b>Dimensões Abrangidas</b>	
<b>Categoria 12: Qualidade dos Espaços</b>	12.3. Segurança	Equipar com uma proteção externa (grades, vidros à prova de roubo, cortinas, persianas, etc.) as janelas do pavimento térreo e aquelas com acesso facilitado por disposições construtivas (muros, cercas, elementos da fachada escaláveis, etc.).	N	Qualidade de Vida e Ambiente Interno	Social	
		Somente para Edifícios Coletivos				
		Reduzir o risco de acesso ao edifício: - Prever um dispositivo de controle de acesso na entrada do imóvel (porta com chave, crachá, código, interfone, videofone, etc.).	N	Qualidade de Vida e Ambiente Interno	Social	
		Instalar controles de acesso nas circulações que levam do estacionamento às residências (controle de acesso ou equivalente), se o edifício dispuser de uma área interna de estacionamento. Se esta área for servida por um elevador, ele também deve limitar o acesso a ela.	N	Qualidade de Vida e Ambiente Interno	Social	
		Somente para Casas				
		Reduzir o risco de acesso a casa:	N	Qualidade de Vida e Ambiente Interno	Social	
		Prever equipamentos de alarme.				
	Instalar alarme com transmissão remota.	N	Qualidade de Vida e Ambiente Interno	Social		
	12.4. Acessibilidade e adaptabilidade do edifício	Respeitar a norma ABNT NBR 9050 quanto à acessibilidade e à adaptabilidade dos edifícios para idosos e pessoas com deficiência (nas áreas comuns dos edifícios em edificações multifamiliares)	S	Qualidade de Vida e Ambiente Interno	Social	
		As edificações unifamiliares devem ter acesso às vias públicas atendendo à normalização técnica ABNT NBR 9050	S	Qualidade de Vida e Ambiente Interno	Social	

Continua...

...Continuação do Quadro 01.

Critério	Exigências do Critério	Obrig.	Caracterização	Dimensões Abrangidas	
<b>Categoria 12: Qualidade dos Espaços</b>	<b>12.4. Acessibilidade e adaptabilidade do edifício</b>	<p>Identificar pelo menos dois pontos para melhoria além do exigido pela regulamentação referente às áreas comuns internas e externas, e dois pontos para melhoria além do exigido pela regulamentação referente às áreas privativas.</p> <p>OU</p> <p>Demonstrar as possibilidades de adaptação do edifício.</p> <p>OU</p> <p>Prever espaços compartilhados específicos (por exemplo: lavanderia, academia, salões de festa, playground, etc.) no caso de habitações coletivas. Em todos os casos, o empreendedor deve:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- justificar a necessidade, para os futuros ocupantes, deste tipo de espaço compartilhado;</li> <li>- estimar os custos de gestão (custos de conservação e manutenção);</li> <li>- propor um modo de gestão e operação (quem será responsável, quem terá acesso, etc.).</li> </ul>	N	<p><b>Qualidade de Vida e Ambiente Interno</b></p> <p><b>Inserção e Integração ao Meio</b></p>	<p><b>Social</b></p> <p><b>Espacial</b></p>
		<p>Adoção do desenho universal em todas as unidades habitacionais</p>	N	<p><b>Qualidade de Vida e Ambiente Interno</b></p> <p><b>Inserção e Integração ao Meio</b></p>	<p><b>Social</b></p> <p><b>Espacial</b></p>
		<p>Recomendações para o mobiliário</p> <p>Disposições que permitam a posterior adequação às seguintes recomendações para o mobiliário:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Otimização de bancada disponível como plano de trabalho na cozinha para prevenir manipulações fatigantes.</li> <li>• Dar preferência a gaveteiros, prateleiras e portas de correr.</li> <li>• Não prever rodapés nos móveis de cozinha; quando existentes, devem ser recuados para dentro em relação à face dos móveis e ter recuo de 0,15 m e altura mínima de 0,15 m.</li> <li>• Quando forem entregues móveis sob a pia da cozinha ou do banheiro, prever que sua parte frontal seja desmontável e dê acesso a um espaço livre mínimo de 0,73 m de altura a partir do piso.</li> </ul>	S	<p><b>Qualidade de Vida e Ambiente Interno</b></p>	<p><b>Social</b></p>
		<p>Respeito às recomendações para o mobiliário nas áreas comuns (edifícios multifamiliares)</p>	N	<p><b>Qualidade de Vida e Ambiente Interno</b></p>	<p><b>Social</b></p>

Continua...

...Continuação do Quadro 01.

	<b>Critério</b>	<b>Exigências do Critério</b>	<b>Obrig.</b>	<b>Caracterização</b>	<b>Dimensões Abrangidas</b>
<b>Categoria 13: Qualidade do Ar</b>	13.1. Controlar as fontes de poluição externas	Identificar as fontes de poluição externas. E Descrever as medidas justificadas e satisfatórias tomadas em relação ao empreendimento para reduzir seus efeitos poluidores.	S	<b>Cargas Ambientais</b>	<b>Ambiental</b>
		Realizar a despoluição ou o tratamento do local do empreendimento antes da construção, caso tenha sido identificada uma poluição do solo durante a análise do local (poluição industrial, radônio).	S	<b>Cargas Ambientais</b>	<b>Ambiental</b>
		Garantir que as unidades habitacionais tenham sido completamente ventiladas antes da entrega por um período mínimo de 15 dias.	N	<b>Cargas Ambientais</b>	<b>Ambiental</b>
	13.2. Controlar as fontes de poluição internas	Identificar e reduzir os efeitos das fontes de poluição internas - Identificação das fontes de poluição interna ao longo do ciclo de vida do edifício e do grau de risco sanitário ligado a estas fontes - Adoção de medidas para reduzir os efeitos das fontes de poluição interna em função do grau de risco sanitário identificado.	S	<b>Cargas Ambientais</b>	<b>Ambiental</b>
		Conhecer as emissões de fibras e material particulado provenientes dos produtos em contato com o ar interior, na medida em que comecem a ser disponibilizadas pelos fabricantes: não empregar produtos à base de amianto ou que contenham amianto em sua composição;	S	<b>Cargas Ambientais</b>	<b>Ambiental</b>
		garantir que os produtos em contato com o ar interior (revestimentos internos, isolantes térmicos, materiais acústicos) não liberem partículas e nem fibras em quantidade ou características que sejam nocivas à saúde humana.	N	<b>Cargas Ambientais</b> <b>Qualidade de Vida e Ambiente Interno</b>	<b>Ambiental</b> <b>Social</b>
		Garagens: Garagens sem ventilação natural devem dispor de sistemas de ventilação mecânica.	N	<b>Qualidade de Vida e Ambiente Interno</b>	<b>Social</b>

Continua...

...Continuação do Quadro 01.

Critério	Exigências do Critério	Obrig.	Caracterização	Dimensões Abrangidas	
Categoria 13: Qualidade do Ar	13.3. Ventilação	Descrever o princípio de ventilação das residências (natural, natural assistida ou mecânica controlada).	S	Qualidade de Vida e Ambiente Interno	Social
		Prever aberturas para o exterior nas diferentes fachadas ou nos dois pisos, no caso de unidades habitacionais duplex, para 80% das residências. Para os 20% restantes, deve ser demonstrada a possibilidade de um aumento da ventilação pelo ocupante (por meio, por exemplo, de um sistema de ventilação mecânica forçada). OU Prever que pelo menos um banheiro em cada residência disponha de uma abertura para o exterior.	N	Qualidade de Vida e Ambiente Interno	Social
		Estratégias de ventilação Dispositivos de sombreamento não devem impedir o funcionamento adequado das saídas de ar.	S	Qualidade de Vida e Ambiente Interno	Social
		Nas zonas bioclimáticas 2 a 8 a unidade habitacional deve possuir ventilação cruzada ou adotar estratégias de diferencial de pressão, por exemplo a partir dos sistemas de aberturas compreendidos pelas aberturas externas e internas. Portas de acesso principal e de serviço não serão consideradas como abertura para ventilação.	N	Qualidade de Vida e Ambiente Interno	Social
		O projeto de ventilação natural deve promover condições de escoamento de ar entre as aberturas localizadas em pelo menos duas diferentes fachadas (opostas ou adjacentes) e orientações da edificação, permitindo o fluxo de ar. As aberturas devem atender à proporção $A2 / A1 \geq 0,25$ , onde A1 é o somatório das áreas efetivas de aberturas para ventilação localizadas nas fachadas da orientação com maior área de abertura e A2 é o somatório das áreas efetivas de aberturas para ventilação localizadas nas fachadas das demais orientações.	N	Qualidade de Vida e Ambiente Interno  Inserção e Integração com Meio	Social  Espacial

Continua...

...Continuação do Quadro 01.

Crítério	Exigências do Crítério	Obrig.	Caracterização	Dimensões Abrangidas
Categoria 13: Qualidade do Ar 13.3. Ventilação	Sistema de Ventilação Mecânica ou Natural Assistida			
	Respeitar a regulamentação local, se existir, referente à taxa mínima de renovação do ar a ser prevista, ou, na sua ausência, prever uma taxa de renovação do ar de: - 0,5 vol./h do estúdio à residência com três “áreas vitais”; - 0,7 vol./h para residências com 4 ou mais “áreas vitais”. E Colocar as aberturas de extração próximas às fontes de poluição e nas áreas molhadas. E Situar as entradas de ar em função do que foi observado na análise do local de empreendimento e da configuração do apartamento. Dispositivos de ocultação das janelas quando fechadas (cortinas, etc.) não devem impedir o funcionamento adequado das entradas de ar.	S	Qualidade de Vida e Ambiente Interno  Emprego de Tecnologias Pró Sustentabilidade	Social  Tecnológica
	Em caso de instalação de ventilação de duplo fluxo, seguir as recomendações da NBR 16401-3. O manual do proprietário deve indicar as características desse tipo de ventilação, especialmente no que diz respeito à manutenção.	S	Qualidade de Vida e Ambiente Interno	Social
	Verificar, no canteiro, o desempenho das instalações de ventilação (medidas de vazão, pressão, consumo de energia elétrica).	N	Eficiência Energética	Ambiental
	Instalar, em caso de ventilação de duplo-fluxo, pelo menos um filtro de classe F5, de acordo com o disposto na norma NBR 16401-3.	N	Cargas Ambientais	Ambiental
	Ventilação direta ou forçada para todos os sanitários e cozinhas (não sendo permitida a ventilação indireta)	N	Qualidade de Vida e Ambiente Interno Inserção e Integração com Meio	Social Espacial

Continua...

...Continuação do Quadro 01.

Critério	Exigências do Critério	Obrig.	Caracterização	Dimensões Abrangidas	
<b>Categoria 13: Qualidade do Ar</b>	Ventilação Natural				
	13.3. Ventilação	Área mínima das aberturas (vão livres e ventilados) para garantir ventilação satisfatória nos dormitórios e salas de estar das unidades autônomas devem atender ao percentual de desempenho mínimo da ABNT NBR 15.575-4	S	Qualidade de Vida e Ambiente Interno	Social
		Prever aberturas em cada um dos seguintes cômodos: lavabos e banheiros.	N	Qualidade de Vida e Ambiente Interno	Social
		Seguir a norma ABNT NBR 13103 - Adequação de ambientes residenciais para instalação de aparelhos que utilizam gás combustível.	S	Qualidade de Vida e Ambiente Interno	Social
	13.4. Medir a qualidade do ar	Realizar uma medição da qualidade do ar interno entre o momento da entrega das moradias e a entrega das chaves.	N	Qualidade de Vida e Ambiente Interno  Emprego de Tecnologias Pró Sustentabilidade	Social  Tecnológica

Continua...

...Continuação do Quadro 01.

	<b>Critério</b>	<b>Exigências do Critério</b>	<b>Obrig.</b>	<b>Caracterização</b>	<b>Dimensões Abrangidas</b>	
<b>Categoria 14: Qualidade da Água</b>	14.1. Qualidade da água	Prever a lavagem e a desinfecção de todas as tubulações depois de sua instalação e antes da colocação das peças de utilização a cargo da empresa responsável pela instalação dos encanamentos.	S	Conforto Ambiental Qualidade de Vida e Ambiente Interno	Ambiental Social	
		Sistema central coletivo - A distribuição de água quente deve ter sua temperatura mantida ao longo de circuitos fechados. As tubulações embutidas e aparentes devem ser protegidas por isolante térmico que atenda aos seguintes requisitos: ser estável na temperatura máxima a que será exposto em serviço; não propagar a chama e; quando exposto ao tempo, ser protegido contra a ação das intempéries e dos raios ultra violeta. - Deve ser detalhado, no documento que permite a seleção e a contratação das empresas que atuam na obra, a obrigatoriedade do respeito às recomendações da NBR 7198:1993 ou a norma mais recente e legislação local.	S	Conforto Ambiental Qualidade de Vida e Ambiente Interno Emprego de Tecnologias Pró Sustentabilidade	Ambiental Social Tecnológica	
	14.1. Qualidade da água	Sistema central privado Deve ser detalhado, no documento que permite a seleção e a contratação das empresas que atuam na obra, a obrigatoriedade do respeito às recomendações da NBR 7198:1993 ou a mais recente e legislação local.	S	Questões Legais Boas Práticas Empresariais	Ambiental Social	
		Onde a água distribuída pela rede é destinada ao consumo humano				
		Cada residência dispõe de um sistema antirretorno (desconector, sistema de válvula antirretorno, etc.) no abastecimento de água fria e, se necessário, de água quente, quando houver uma rede coletiva.	S	Conforto Ambiental Qualidade de Vida e Ambiente Interno Emprego de Tecnologias Pró Sustentabilidade	Ambiental Social Tecnológica	

Continua...

...Continuação do Quadro 01.

Critério	Exigências do Critério	Obrig.	Caracterização	Dimensões Abrangidas	
Categoria 14: Qualidade da Água	14.1. Qualidade da água	<p>Fazer uma análise da água no medidor geral no pavimento térreo do edifício ou da casa e fazer uma análise da água nas saídas das peças de utilização, após as obras, a lavagem e a desinfecção. Em caso de discrepâncias em relação à regulamentação local, o empreendedor deve tomar as providências necessárias para resolvê-las. Estes resultados devem ser fornecidos aos futuros ocupantes.</p> <p>Os testes serão efetuados por edifício, na unidade habitacional mais afastada do ponto de abastecimento de água do edifício assim como em uma unidade habitacional escolhida aleatoriamente. No caso de residências isoladas, o teste será efetuado em uma amostra de 5% delas, com um mínimo de uma residência.</p>	N	<p><b>Conforto Ambiental</b></p> <p><b>Qualidade de Vida e Ambiente Interno</b></p>	<p><b>Ambiental</b></p> <p><b>Social</b></p>
		<p>Implantar um sistema de tratamento de água para torná-la adequada ao consumo humano. Este tratamento deve ser controlado por meio de uma análise da água.</p> <p>F</p> <p>Fazer uma análise da água no medidor geral no pavimento térreo do edifício ou da casa e fazer uma análise da água nas saídas das peças de utilização, após as obras, a lavagem e a desinfecção. Em caso de discrepâncias em relação à regulamentação local, ou, quando necessário, em relação à norma ISO 147 Qualidade da Água, o empreendedor deve tomar as providências necessárias para resolvê-las. Estes resultados devem ser fornecidos aos futuros ocupantes.</p> <p>Os testes serão efetuados por edifício, na unidade habitacional mais afastada do ponto de abastecimento de água do edifício assim como em uma unidade habitacional escolhida aleatoriamente. No caso de residências isoladas, o teste será efetuado em uma amostra de 5% delas, com um mínimo de uma residência.</p>	N	<p><b>Cargas Ambientais</b></p> <p><b>Qualidade de Vida e Ambiente Interno</b></p>	<p><b>Ambiental</b></p> <p><b>Social</b></p>

Continua...

...Continuação do Quadro 01.

	<b>Critério</b>	<b>Exigências do Critério</b>	<b>Obrig.</b>	<b>Caracterização</b>	<b>Dimensões Abrangidas</b>
<b>Categoria 14: Qualidade da Água</b>	14.1. Qualidade da água	<p>Sistema de aproveitamento de água pluvial</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Na existência de sistema de aproveitamento de água pluvial para fins não potáveis, devem ser observadas as exigências da NBR 15.527:2007 (2) e a legislação local quando houver. Observar a importância de garantir a correta identificação das tubulações de água não potável por meio de cores das tubulações das redes de água potável (3). As cores das tubulações devem estar apresentadas em legenda de fácil visualização.</li> <li>- Na existência de sistema de aproveitamento de água pluvial para fins não potáveis, deverão ser coletadas somente as águas pluviais provenientes de coberturas, telhados, onde não haja circulação de pessoas, veículos ou animais.</li> <li>- Após a implantação do sistema, deverá ser realizada ao menos uma análise da qualidade da água disponível nos pontos de consumo de água não potável, garantindo que esta atenda aos parâmetros de qualidade determinado na NBR 15.527:2007.</li> <li>- O empreendedor deve se assegurar da obtenção das declarações e autorizações sanitárias necessárias.</li> <li>- Devem constar no Manual do Usuário os cuidados com operação e manutenção de todo o sistema de aproveitamento de água potável, com o objetivo de manter o correto funcionamento do sistema e segurança dos usuários.</li> <li>- Na concepção dos reservatórios de água não potável para reutilização, considerar o esvaziamento dos mesmos, a proteção em relação à poluição exterior e à entrada de insetos e animais, a proteção em relação a elevações de temperatura e o acesso aos seus pontos internos.</li> </ul>	S	<p><b>Cargas Ambientais</b></p> <p><b>Qualidade de Vida e Ambiente Interno</b></p>	<p><b>Ambiental</b></p> <p><b>Social</b></p>
	14.2. Reduzir os riscos de legionelose e queimaduras	<p>O documento que permite a seleção e a contratação das empresas que atuam no canteiro de obras deve exigir, para as instalações de produção e de distribuição de água quente, o respeito às exigências referentes à prevenção dos riscos relacionados à legionelose e às queimaduras.</p>	S	<p><b>Cargas Ambientais</b></p> <p><b>Qualidade de Vida e Ambiente Interno</b></p>	<p><b>Ambiental</b></p> <p><b>Social</b></p>

Continua...

...Continuação do Quadro 01.

Critério	Exigências do Critério	Obrig.	Caracterização	Dimensões Abrangidas	
Categoria 14: Qualidade da Água	14.2. Reduzir os riscos de legionelose e queimaduras		S	Conforto Ambiental Qualidade de Vida e Ambiente Interno	Ambiental Social
		Medidas tomadas para que a redução de temperatura seja feita o mais próximo possível dos pontos de uso.	N	Conforto Ambiental Qualidade de Vida e Ambiente Interno	Ambiental Social
		Identificar os pontos de risco de legionelose das redes internas e, caso existam, implementar disposições satisfatórias para sua prevenção.	S	Conforto Ambiental Qualidade de Vida e Ambiente Interno	Ambiental Social
		Garantir o controle da temperatura na rede de água quente nos pontos de risco identificados.	N	Conforto Ambiental Qualidade de Vida e Ambiente Interno	Ambiental Social
		Garantir temperatura em torno de 55oC em todos os pontos das redes fechadas.	N	Conforto Ambiental Qualidade de Vida e Ambiente Interno	Ambiental Social
		Manter um sistema de retorno até o ponto de entrada da água quente fornecida para as unidades habitacionais das edificações coletivas em caso de produção coletiva de água quente.	S	Conforto Ambiental Qualidade de Vida e Ambiente Interno	Ambiental Social

QUADRO 1 – CLASSIFICAÇÃO DOS CRITÉRIOS AVALIATIVOS E AS RELAÇÕES ENTRE AS DIMENSÕES DA SUSTENTABILIDADE

FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2018

De acordo com os dados mostrados no quadro, considerando todos os critérios, os obrigatórios e os não obrigatórios, foram identificadas 390 relações com as dimensões da sustentabilidade. Dentre todos os 238 critérios, 187 possuem relação com a dimensão ambiental, 118 com a dimensão social, 1 com a cultural, 5 com a dimensão econômica, 25 com a espacial e 54 com a tecnológica.

Em termos percentuais, quase 48% dos critérios possui relação com a dimensão ambiental. No entanto, deve-se destacar a boa abrangência, especialmente, da dimensão social, que se relaciona com quase 31% dos critérios e a tecnológica que se relaciona com quase 14% dos critérios. Em contrapartida, as outras três dimensões, espacial, cultural e econômica, são abordadas de forma muito superficial e sua relação com os critérios e exigências do sistema AQUA ficam próximas a 7%, menos de 1% e quase 2% respectivamente.

Considerando os critérios obrigatórios, ou seja, mínimos para se obter a certificação, as relações entre estes e as dimensões da sustentabilidade, caem de 390 para 143 abordagens. Dentre os 119 critérios obrigatórios, 77 possuem relação com a dimensão ambiental, 52 com a dimensão social, 1 com a cultural, nenhuma com a econômica, 8 com a espacial e 5 com a tecnológica.

Quando fala em percentual, as relações dos critérios obrigatórios com as dimensões da sustentabilidade de uma forma geral caem 57%, e analisando é possível observar a proximidade ainda maior com os critérios não obrigatórios de relações em cada uma das seis dimensões.

A dimensão ambiental sobre cerca de 54%, assim como a dimensão social que alcança percentual próximo a 37%, seguida da dimensão tecnológica com quase 4% das relações, já as dimensões cultural e espacial ficam próximas a 1% e 6% respectivamente.

Embora o número de critérios relacionados às dimensões cultural, espacial e tecnológicas seja baixo, o que se relaciona pode ser considerado suficiente para abordar o conteúdo proposto para essas dimensões. Apesar de mais da metade dos critérios abordarem a dimensão ambiental, seria necessário um maior número de critérios para abordá-la por completo, tendo em vista que esta dimensão envolve mais variáveis em comparação com as demais.

As análises realizadas no sistema de certificação ambiental de edifícios AQUA demonstram uma boa relação com o conceito de avaliação de sustentabilidade, destacando-se como uma importante ferramenta para a construção de empreendimentos sustentável no Brasil.

A Figura 17 representa a relação de abrangência entre as dimensões da sustentabilidade e os 238 critérios avaliativos do sistema AQUA em termos percentuais.

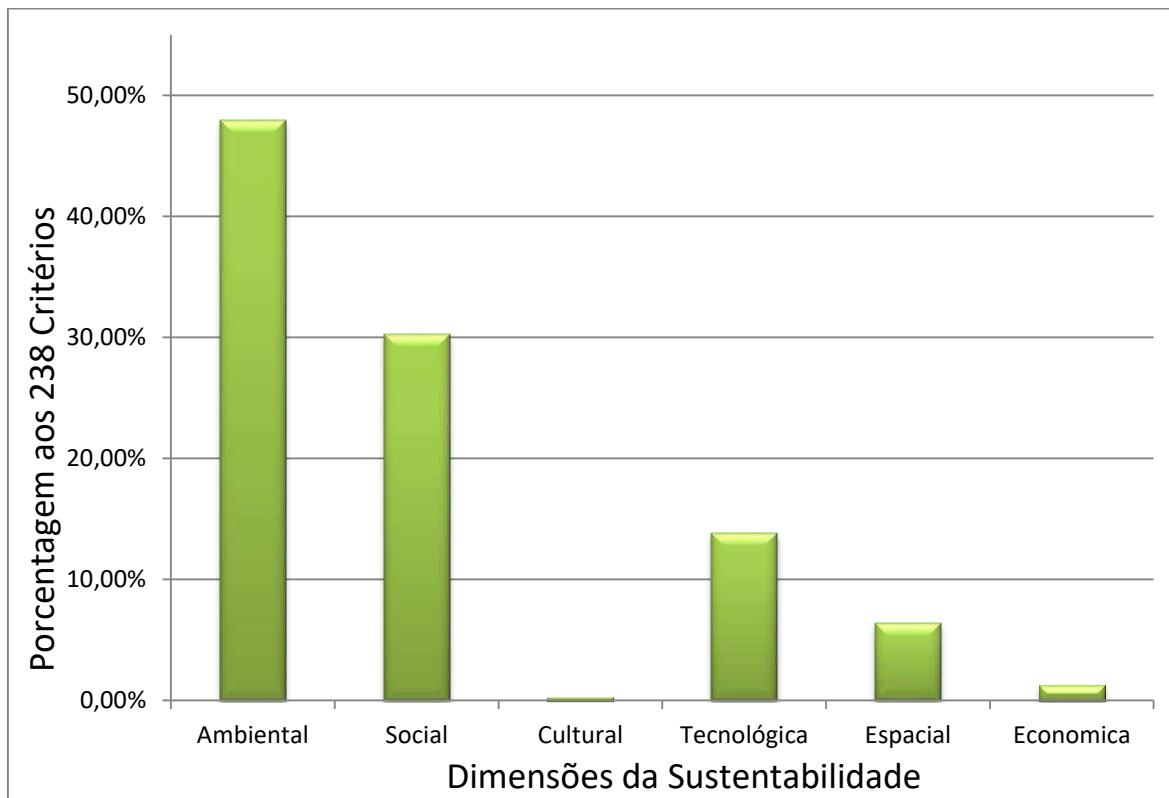


FIGURA 17 – RELAÇÕES ENTRE OS CRITÉRIOS AVALIATIVOS E AS DIMENSÕES DA SUSTENTABILIDADE

FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2018

Na Figura 18, estão representadas as relações entre os 119 critérios obrigatórios do sistema AQUA.

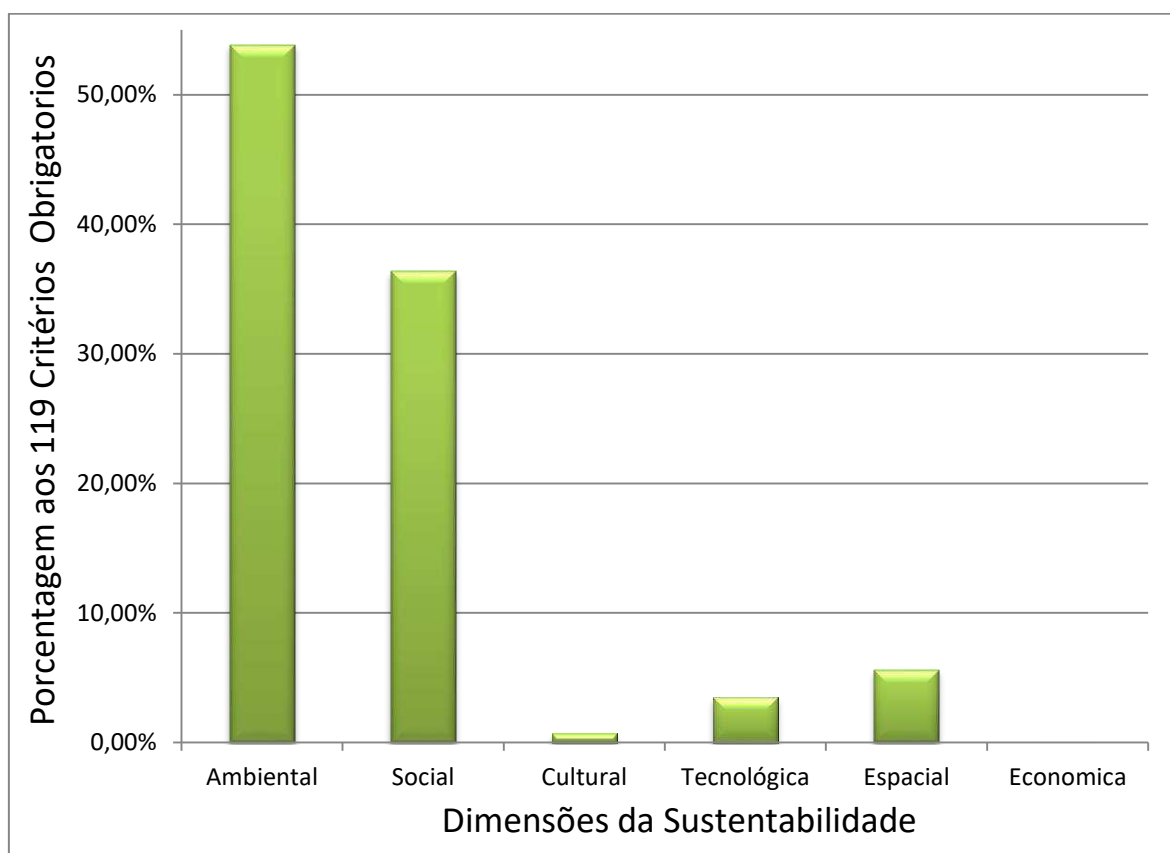


FIGURA 18 – RELAÇÕES ENTRE OS CRITÉRIOS OBRIGATÓRIOS E AS DIMENSÕES DA SUSTENTABILIDADE

FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2018

Nota-se que os gráficos possuem muita similaridade, de modo que, considerando apenas os critérios obrigatórios a dimensão mais abordada continua sendo a ambiental, por mais de 53% dos critérios, mantendo-se também a boa abrangência das dimensões social e tecnológica. Existe ainda uma pequena abordagem das dimensões espacial e cultura. Isso indica que mesmo um empreendimento que busque o nível mínimo do sistema de certificação AQUA abrangerá práticas de sustentabilidade relacionada a diferentes dimensões.

Para fins de avaliação de sustentabilidade, dentre os 238 itens, apenas 119 são obrigatórios, o que representa, aproximadamente, 43% do total de critérios

avaliativos. Considera-se a adoção de todos os critérios obrigatórios o nível mínimo de sustentabilidade proposto. O nível máximo seria a adoção de todas as 238 práticas, salvo aquelas não aplicáveis ao caso devido a especificidades, que devem ser justificadas.

Como o intuito do trabalho não é propor melhorias ao sistema AQUA, não se estabelecem níveis intermediários, destacando-se que quanto mais práticas sustentáveis forem adotadas, maior será a contribuição do empreendimento em direção a um referencial de sustentabilidade.

## **CAPÍTULO 5 – CONCLUSÃO**

Este capítulo destina-se a apresentar as conclusões da pesquisa que buscou analisar todos os critérios avaliativos do sistema de certificação ambiental de edifícios AQUA, relacionando-as com as dimensões da sustentabilidade.

### **5.1 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Quando se fala do sistema AQUA, é claro e evidente diz respeito a uma ferramenta importante no cenário nacional quando se trata de avaliação de edificações. Após as análises realizadas pode-se concluir que o sistema AQUA pode ser considerado uma excelente ferramenta no auxílio à condução de empreendimentos em direção a práticas mais sustentáveis, pois o sistema AQUA apresenta uma boa abrangência das dimensões da sustentabilidade consideradas (ambiental, social, cultural, espacial e tecnológica). Assim considera-se que de fato, o sistema AQUA mostra concordância com o conceito de avaliação de sustentabilidade em seu sentido mais amplo.

Devido à subjetividade, e difícil definir com precisão cada dimensão da sustentabilidade, muitos critérios do sistema abordam mais de uma dimensão, em alguns casos foram abordadas até três dimensões pelo mesmo critério, desta forma pode-se afirmar que o sistema AQUA contempla uma abordagem holística ao envolver várias dimensões da sustentabilidade, lembrando que novos trabalhos poderão encontrar novas relações entre os critérios e as dimensões da sustentabilidade.

Destaca-se que a adoção destas práticas de sustentabilidade por profissionais autônomos, promove algumas dificuldades, mas tal fato pode ser minimizado quando existe a participação de uma empresa construtora no empreendimento, algumas práticas ficam mais fáceis de serem alcançadas, como por exemplo, as questões sociais, que envolvem o quadro de funcionários e o relacionamento com a vizinhança e entorno.

## **5.2 REVISÃO DOS OBJETIVOS**

O objetivo da pesquisa foi analisar de uma forma completa, todos os critérios avaliativos do sistema de certificação de edifícios AQUA, a partir da abordagem da sustentabilidade em seis dimensões, desta forma pode-se considerar que este objetivo foi alcançado mesmo com toda a diversidade que envolve as dimensões da sustentabilidade.

A caracterização das dimensões da sustentabilidade foi feita através da revisão de literatura, posteriormente, classificado todos os critérios avaliativos do sistema AQUA, relacionando-os com as dimensões da sustentabilidade, podendo assim afirmar que os objetivos específicos também foram atingidos.

## **5.3 RESPOSTA À PERGUNTA DA PESQUISA**

As duas perguntas principais da pesquisa eram: Quais relações existem entre a sustentabilidade e o sistema AQUA? E Como as seis dimensões da sustentabilidade são atendidas pelo sistema AQUA?

Estas perguntas foram respondidas ao longo do desenvolvimento da pesquisa e através das considerações finais. Dentre os 238 critérios, foram identificadas 390 relações entre o sistema AQUA e as seis dimensões da sustentabilidade, onde 187 possuem relação com a dimensão ambiental, 118 com a dimensão social, 1 com a cultural, 5 com a dimensão econômica, 25 com a espacial e 54 com a tecnológica.

## **5.4 LIMITAÇÕES DA PESQUISA**

A grande limitação da pesquisa, como dito em outros momentos, foram as diferentes abordagens ao falar das dimensões da sustentabilidade, assim outros pesquisadores podem achar outras relações envolvendo as seis dimensões da sustentabilidade.

O próximo passo seria uma análise a uma edificação certificada pelo sistema AQUA, assim pode chegar mais próximo de um caso real, contribuindo de forma significativa para a pesquisa. Além de permitir possíveis ajuste no sistema de certificação.

## **5.5 SUGESTÃO DE ESTUDOS FUTUROS**

Para trabalhos futuros, sugere-se fazer uma análise de uma edificação certificada pelo sistema AQUA, e identificar quais foram os critérios atendendo por esta edificação para justificar a certificação, além de verificar quais e como as dimensões da sustentabilidade foram atendidas. Outra sugestão é fazer uma análise dos critérios perante a NBR15.575 – Norma de desempenho, já que em muitos dos critérios, trabalhamos com questões de desempenho.

## REFERÊNCIAS

ADAM, R. S. **Princípios do Ecoedifício: Interação Entre Ecologia, Consciência e Edifício**. São Paulo: Aquariana, 2001. 157 p.

AFONSO, C. M. **Sustentabilidade: caminho ou utopia?** São Paulo: Annablume, 2006. 72p

AQUINO, J. **Diagnóstico das dificuldades do uso de projeto para produção de vedações verticais**. São Paulo, 2005. 184p. Dissertação (Mestrado) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2005

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15575-1: edifícios habitacionais: desempenho: parte 1: requisitos gerais**. Rio de Janeiro, 2013.

ASTM - AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS. **ASTM E2114-01: Standard Terminology for Sustainability Relative to the Performance of Buildings**. 2001.

BALL, J. **Can ISO 14000 and eco-labelling turn the construction industry green?** Building and Environment, v. 37, n. 4, abril 2002. Pp. 421-428(8).

BARBOSA, Raquel Tirello Zandemonigne; TIBÚRCIO, Túlio Márcio de Salles. **As seis dimensões da sustentabilidade como abordagem para recomendações para a habitação unifamiliar baseadas nas diretrizes do Selo Casa Azul**. M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, Julho de 2013.

BUENO, C. **Avaliação de desempenho ambiental de edificações habitacionais: análise comparativa dos sistemas de certificação no contexto brasileiro**. 2010. Dissertação (Mestrado), Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.

BUENO, C.; ROSSIGNOLO, J. A. **Desempenho ambiental de edificações: Cenário atual e perspectivas dos sistemas de certificação**. Revista Minerva – Pesquisa & Tecnologia, v.7, n.1, jan./abr. 2010.

BRÜSEKE, F. J. **O Problema do Desenvolvimento Sustentável**. In: Desenvolvimento E Natureza: Estudos Para Uma Sociedade Sustentável. INPSO/FUNDAJ, Instituto de Pesquisas Sociais, Fundação Joaquim Nabuco, Ministério de Educação, Governo Federal, Recife, Brasil. Outubro 1994. p. 262.

BRE - BRITISH RESEARCH ESTABLISHMENT. **Whatis BREEAM?** Disponível em: <<http://www.breeam.org>> Acesso em: junho 2017

CAIXA ECONÔMICA FEDERAL. **Boas Práticas para a Habitação Mais Sustentável**. São Paulo: Páginas & Letras – Editora e Gráfica, 2010.

CARVALHO, M. T. M. **Metodologia para Avaliação da Sustentabilidade de Habitações de Interesse Social com Foco no Projeto**. Tese de Doutorado em

Estruturas e Construção Civil, Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 241 p. 2009.

CASA AQUA. **Soluções Sustentáveis**. Disponível em: <<http://www.casaaqua.com.br/casa-aqua/>> Acessado em: 25 abril 2017.

CEPINHA, Eloísa. RODRIGUES, Marta. **Sistemas de avaliação na construção sustentável: aplicação do Green Building Tool**. Portugal, 2003. Monografia – Licenciatura em Engenharia do Meio Ambiente, Instituto Superior Tecnológico.

COLE, R.J. **Building environmental assessment methods: redefining intentions and roles**. Building Research & Information. N. 35. 2005. Pp. 455-467.

COSTA FILHO, A.; BONIN, L.C.; SATTler, M.A. **Tecnologias Sustentáveis Em Habitações Destinadas À População De Baixa Renda**. 2000

DUCATTI, Juliana Trevisan; TIBÚRCIO, Túlio Márcio de Salles; CARMO, Riane Ricceli do. **Tecnologias Sustentáveis na Habitação Multifamiliar e os impactos no modo de vida**. ELECS - Vitória/ES 2011

EBSEN, C.; RAMBOL, B. **International review of sustainable low-cost housing projects**. In: Strategies for a sustainable building environment. Proceedings...Pretoria, 2000.

ECOD - INSTITUTO ECOD. **Portal Ecodesenvolvimento.Org**. 2013. Disponível em: <<http://www.ecodesenvolvimento.org/noticias/ecod-basico-sustentabilidade#ixzz2IzpFOOoU>> acessado em 01 de maio de 2017.

FOSSATI, M. **Metodologia para avaliação da sustentabilidade de projetos de edifícios: O caso de escritórios em Florianópolis**. Tese (Doutorado em Engenharia Civil). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2008.

FLORIM, L. C.; QUELHAS, O. L. G. **Contribuição para a Construção Sustentável: Características de um Projeto Habitacional Eco- Eficiente**. Engevista, Niterói, v. 6, n. 3, p. 121-132, dez. 2004.

FOLADORI, G. **Avanços e Limites da Sustentabilidade Social**. Revista Paranaense de Desenvolvimento, Curitiba, n. 102, p. 103-113, jan./jun. 2002

FOSTER, N. **Fosters + Partners**. Retrieved from Fostersandpartners: Disponível em: <<http://www.fosterandpartners.com/projects/30-st-mary-axe/>> Acesso em: 28 abril 2017.

FORSBERG, A.; MALMBORG, F. V. **Tools for environmental assessment of the built environment**. Building and Environment. N.39. 2004. Pp 223-228

FUNDAÇÃO CARLOS ALBERTO VANZOLINI. **Referencial Técnico de Certificação: Edifícios do Setor de Serviços – Processo AQUA**. Disponível em:

<[http://www.vanzolini.org.br/download/RT\\_Edificios\\_habitacionais\\_v2\\_2013.pdf](http://www.vanzolini.org.br/download/RT_Edificios_habitacionais_v2_2013.pdf) >. Acessado em: 25 abril 2017.

GBC. **Green Building Council Brazil**. Disponível em <<http://www.gbcbrasil.org.br/?p=certificacao>> Acesso em setembro de 2017.

GIBBERT, J. **The sustainable building assessment tool – assessing how building can support sustainability, in developing countries**. In: CONTINENTAL SHIFT 2001, IFI INTERNATIONAL CONFERENCE. 11 – 14 setembro de 2001, Joanesburgo, África do Sul. Anais...

GONÇALVES, J, & BODE, K. **The Importance of Real Life Data to Support Environmental Claims for tall Buildings**. CTBUH Journal. 2011

GUILHON, V. V. **Indicadores de sustentabilidade urbana: aplicação ao conjunto habitacional “Parque Residencial Manaus/AM”**. 2011. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.

HAAPIO, A. e VIITANIEMI, P. **A critical review of building environmental assessment tools**. Environmental Impact Assessment Review. V.28, 2008. Pp. 469–482.

HERNÁNDEZ. **Integration of Service Life in the Process of Management and Design of Buildings**. Management Research and Practice. Vol. 2, Issue 4, December 2010.

HILGENBERG, Fabíola Brenner, **Sistemas de Certificação Ambiental Para Edifícios Estudo de Caso: AQUA**. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação e, Construção Civil da Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2010.

HILGENBERG, Fabíola Brenner; TAVARES, Sergio Fernando; FREITAS Maria do Carmo **Análise das categorias do sistema de certificação AQUA (Alta Qualidade Ambiental)** ELECS - Vitória/ES 2011.

ISO. INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **ISO 15392: sustainability in building construction: general principles**. Switzerland, 2008

ISOLDI, R. A. **Tradição, inovação e sustentabilidade: desafios e perspectivas do projeto sustentável em arquitetura e construção**. 2007. Tese (Doutorado), Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2007.

JOHN, G; CLEMENTS-CROOME, D; JERONIMIDIS, G. **Sustainable building solutions: a review of lessons from the natural world**. Building and Environment. V. 40 2005. Pp. 319.328.

JOHN, V. M.; SILVA, V. G. da; AGOPYAN, V. **Agenda 21: Uma proposta de discussão para o construbusiness brasileiro**. In: ENCONTRO NACIONAL E I

ENCONTRO LATINO AMERICANO SOBRE EDIFICAÇÕES E COMUNIDADES SUSTENTÁVEIS – ANTAC 2001, Canela. Anais... Canela 2001.

LAGO, André Aranha Corrêa do. **Conferências do Desenvolvimento Sustentável**. Brasília: Instituto Rio Branco; Fundação Alexandre de Gusmão, 2013.

LAMBERTS, R.; TRIANA, M. A.; FOSSATI, M.; BATISTA, J. O. **Sustentabilidade nas Edificações: Contexto Internacional e Algumas Referências Brasileiras na Área**. (2009).

MEISSER, M. **Réglementation acoustique des bâtiments**. Technique de l'ingénierie, revue on line, code C 3 365, 2005.

MELHADO, S. B. **Gestão, cooperação e integração para um novo modelo voltado à qualidade do processo de projeto na construção de edifícios**. 2001. 235p. Tese (Livre-Docência) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo. São Paulo, 2001

MIANA, Anna Christina, **Adensamento e Forma Urbana: Inserção De Parâmetros Ambientais No Processo De Projeto**. Tese (Doutorado Arquitetura e Urbanismo) – Departamento de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, 2010.

NEWSHAM, G. R.; MANCINI, S.; BIRT, B. **Do LEED-certified buildings save energy? Yes, but... Energy and Buildings**. V. 41. N 8. 2009. Pp. 897-905

NIBEL, S. Experimental certification for non-residential HQE® building projects. In: **The 2005 World Sustainable Building Conference In Tokyo**. Anais... Tóquio, 27 – 29 setembro de 2009

OECD - ORGANIZATION FOR ECONOMIC COOPERATION AND DEVELOPMENT. Core set of indicators for environmental performance reviews. a synthesis report by the Group on the State of the Environment. **Environment Monographs**. N. 83. 1993. 39 f

OLIVEIRA, R. F. Disciplina de desenvolvimento sustentável. In: **Curso de especialização em Gestão Ambiental UFPR**. Curitiba, UFPR: 2006. 22p.

OLIVEIRA, L. A.; FILHO C. V. M. **O Projeto De Edifícios Habitacionais Considerando A Norma Brasileira De Desempenho: Análise Aplicada Para As Vedações Verticais**. GTP, Volume 7, Número 1, São Carlos, p. 90-100, 2012

ONO, R. **Parâmetros para garantia da qualidade do projeto de segurança contra incêndio em edifícios altos**. Ambiente Construído, Porto Alegre, v. 7, n. 1, p. 97-113, jan./mar. 2007.

ONU - ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. Disponível em: <<http://unfccc.int/2860.php>> Acesso em: 25 abril 2017.

PICCOLI, R.; KERN, A. P.; GONZÁLEZ, M. A.; HIROTA, E. H. **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./set. 2010.

REIJNDERS, L.; ROEKEL, A. van. **Comprehensiveness and adequacy of tools for the environmental improvement of buildings.** Journal of Cleaner Production. N. 7. 1999. Pp. 221-225.

ROBINSON, J. **Squaring the circle? Some thoughts on the idea of sustainable development.** Ecological Economics, N.48, 2004. Pp. 369–384.

ROHDE, G. Mário. **Mudanças de Paradigma e Desenvolvimento Sustentado.** In: DESENVOLVIMENTO E NATUREZA: ESTUDOS PARA UMA SOCIEDADE SUSTENTÁVEL. INPSO/FUNDAJ, Instituto de Pesquisas Sociais, Fundação Joaquim Nabuco, Ministério de Educação, Governo Federal, Recife, Brasil. Outubro 1994. p. 262.

SACHS, I. **Estratégias de Transição Para o Século XXI.** São Paulo: Studio Nobel: Fundap, 1993. 103p.

\_\_\_\_\_. **Caminhos para o Desenvolvimento Sustentável.** Rio de Janeiro: Garamond, 2008a. 3a Ed.

\_\_\_\_\_. **Desenvolvimento: includente, sustentável, sustentado.** Rio de Janeiro: Garamond, 2008b. 152 p.

SCHEUER, C. W. e KEOLEIAN, G. A. **Evaluation of LEEDtm Using Life Cycle Assessment Methods.** National Institute of Standards and Technology: 2002. 159 p.

SILVA, I. C. C. TIBÚRCIO, T. M. de S. **Arquitetura Sustentável em Edifícios Educacionais.** 2008 (Relatório Final de Iniciação Científica PIBIC/CNPq) – Departamento de Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2008. 46 p.

SILVA, S. R. M.; SHIMBO, I. **A identificação de interfaces entre os conceitos de desenvolvimento sustentável e os assentamentos habitacionais urbanos.** In: Encontro da ANPUR - Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Planejamento Urbano e Regional, 1999, Porto Alegre. Anais... Artigo técnico.

SILVA, V. G. **Avaliação da Sustentabilidade de Edifícios de Escritórios Brasileiros: diretrizes e base metodológica.** 2003. 210 f. Tese (Doutorado em Engenharia) – Departamento de Engenharia de Construção Civil, Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, 2003.

SILVA, V. G. **Indicadores de sustentabilidade de edifícios: estado da arte e desafios para desenvolvimento no Brasil.** Ambiente Construído, Porto Alegre, v.7, n.1, p. 47-66, jan./mar. 2007.

SILVA, E.; TIBÚRCIO, T. M. de S.; CARVALHO, A. W. B. **Selo Casa Azul: medidas de sustentabilidade na habitação de interesse social.** In: XIV ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO – ENTAC 2012, 14., 2012, Juiz de Fora. Anais... Juiz de Fora, 2012.

TIBÚRCIO, T. M. de S. **A Framework For a Director Plan For Small and Medium Sized Brazilian Cities.** 1994. Dissertação (Mestrado – Faculty of Architecture, Department of Urban and Rural Planning), Technical University of Nova Scotia, Halifax Nova Scotia, 1994.

TIBÚRCIO, T. M. de S.; ZANDEMONIGNE, R. T.; MONTEIRO, F. A. **A Inserção de Tecnologias Sustentáveis na Habitação Unifamiliar: Os Impactos no Modo de Vida.** In: XIII ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO – ENTAC 2010, 13, 2010, Canela. Anais... Canela, 2010.

VEIGA, J. E. da. **Desenvolvimento sustentável: o desafio do século XXI.** Rio de Janeiro: Garamond, 2006. 2a Ed. 152 p.

VILHENA, J. M. **Diretrizes para a Sustentabilidade das Edificações.** Gestão & Tecnologia de Projetos, v.2, n.2, p. 59-78, maio 2007.

YOSHIDA, Ernesto. **Rio+20 ou Rio-20. 2012.** Disponível em: <<http://planetasustentavel.abril.com.br/noticia/desenvolvimento/conferencia-sustentabilidade-rio-20-onu-684624.shtml>>. Acesso em: jun. 2017.

ZEDFACTORY. Bill Dunster Architects/ ZEDfactory ltd. **Bedzed, Beddington Zero Fossil Energy Development:** 2002 Disponível em: < <http://www.zedfactory.com/bedzed>> Acesso em: 28 abril 2017.