

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE CAMPINAS
CEATEC – CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS, AMBIENTAIS
E DE TECNOLOGIA
PÓS-GRADUAÇÃO STRICTO SENSU – MESTRADO EM
SISTEMAS DE INFRAESTRUTURA URBANA

BRUNO CASAGRANDE

PROPOSTA DE INDICADORES PARA
CERTIFICAÇÃO DE EDIFÍCIOS INTELIGENTES E
SUSTENTÁVEIS

CAMPINAS

2019

BRUNO CASAGRANDE

**PROPOSTA DE INDICADORES PARA
CERTIFICAÇÃO DE EDIFÍCIOS INTELIGENTES E
SUSTENTÁVEIS**

Dissertação apresentada como exigência para obtenção do Título de Mestre em Sistemas de Infraestrutura Urbana, do CEATEC – Centro de Ciências Exatas, Ambientais e de Tecnologia, da Pontifícia Universidade Católica de Campinas.

Orientador: Prof. Dr. Marcius Fabius Henriques de Carvalho

Co-Orientadora: Prof^a. Dra. Ana Elisabete Paganelli G. A. Jacinto

CAMPINAS

2019

Ficha catalográfica elaborada por Talita Andrade Rodrigues CRB 8/9675
Sistema de Bibliotecas e Informação - SBI - PUC-Campinas

690
C334p

Casagrande, Bruno

Proposta de indicadores para certificação de edifícios inteligentes e sustentáveis /
Bruno Casagrande. - Campinas: PUC-Campinas, 2019.

214 f.: il.

Orientador: Marcius Fabius Henriques de Carvalho.

Dissertação (Mestrado em Sistemas de Infraestrutura Urbana) - Programa de Pós-
Graduação em Sistema de Infraestrutura Urbana, Centro de Ciências Exatas,
Ambientais e de Tecnologia, Pontifícia Universidade Católica de Campinas, Campinas,
2019.

Inclui bibliografia.

1. Construção Civil. 2. Desenvolvimento Sustentável. 3. Meio Ambiente. I.
Carvalho, Marcius Fabius Henriques de. II. Pontifícia Universidade Católica de
Campinas. Centro de Ciências Exatas, Ambientais e de Tecnologia. Programa de Pós-
Graduação em Sistema de Infraestrutura Urbana. III. Título.

PROPOSTA DE INDICADORES QUE POSSIBILITEM A CERTIFICAÇÃO DE EDIFÍCIOS INTELIGENTES E SUSTENTÁVEIS

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado em Sistemas de Infraestrutura Urbana do Centro de Ciências Exatas, Ambientais e de Tecnologias da Pontifícia Universidade Católica de Campinas como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Sistemas de Infraestrutura Urbana.

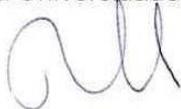
Área de Concentração: Sistemas de Infraestrutura Urbana.

Orientador (a): Prof. (a). Dr. (a). Marcius Fabius Henriques de Carvalho.

Dissertação defendida e aprovada em 10 de dezembro de 2019 pela Comissão Examinadora constituída dos seguintes professores:



Prof. Dr. Marcius Fabius Henriques de Carvalho
Orientador da Dissertação e Presidente da Comissão Examinadora
Pontifícia Universidade Católica de Campinas



Profa. Dra. Lia Lorena Pimentel
Pontifícia Universidade Católica de Campinas



Prof. Dr. Manuel Carlos Reis Martins
Instituto de Pesquisas Tecnológicas S/A - IPT

Dedico este trabalho ao meu Deus, o Senhor é
a minha força e o meu escudo.

Dedico também à minha família.

AGRADECIMENTOS

Agradeço à toda família por todo incentivo e pela paciência na ausência.

Agradeço especialmente à Nágela por me acompanhar, orientar e ajudar nos momentos mais difíceis.

Agradeço ao Prof. Dr. David Bianchini pelo acolhimento inicial, por sua orientação, apoio, sugestões, paciência e incentivo, nos primeiros semestres.

Agradeço ao Prof. Dr. Marcius Fabius de Carvalho por assumir o trabalho em sua reta final, pelo apoio, orientação, incentivo e definições finais.

Agradeço à Prof^a Dra. Ana Elisabete P. G. A Jacinto, pela co-orientação, apoio, sugestões e amizade.

Agradeço a Prof^a Dra. Lia Lorena Pimentel, coordenadora do curso, por sempre me ouvir, pelas palavras de apoio, amizade e dedicação.

Agradeço a Prof^a Dra. Vera Luz, por suas preciosas palavras, apontamentos orientação e principalmente pela amizade.

À Fundação Vanzolini, especialmente aos amigos Prof. Dr. José Joaquim do Amaral Ferreira, Prof. Dr. Melvin Cymbalista (In Memoriam), Prof. Dr. Manuel Carlos Reis Martins, Prof. Dr. Fernando Tobal Berssaneti e Arq. Gabriel Bonansea de Alencar Novaes.

À Pontifícia Universidade Católica de Campinas pela bolsa.

“No que diz respeito ao empenho, ao compromisso, ao esforço, à dedicação, não existe meio termo. Ou você faz uma coisa bem feita ou não faz”.

Airton Senna

RESUMO

CASAGRANDE, Bruno. Proposta de Indicadores que Possibilitem a Certificação de Edifícios Inteligentes e Sustentáveis. Dissertação de mestrado (mestrado em sistemas de Infraestrutura Urbana – Programa de Pós-Graduação em sistemas de Infraestrutura Urbana, Pontifícia Universidade Católica de Campinas, Campinas, 2019).

Entre as décadas de 1960 e 1970 ambientalistas esboçavam os primeiros comentários sobre os inúmeros impactos ambientais associados à construção civil, a indústria mais poluente e responsável pelo consumo de até 75% da matéria-prima produzida no planeta. É neste período também que houve a evolução dos sistemas informatizados e desenvolvimento dos primeiros sistemas de automação de equipamentos prediais, dando origem aos primeiros edifícios inteligentes, que, apesar de contribuírem com os aspectos econômicos e ambientais, nem sempre são sustentáveis. Por outro lado, os edifícios sustentáveis nem sempre podem ser classificados como inteligentes. Embora o termo “edifícios inteligentes” tenha surgido primeiro, os “edifícios sustentáveis” são mais conhecidos e difundidos, o que se deve, em parte, às certificações de sustentabilidade para a construção civil, que nasceram há cerca de duas décadas. Este trabalho tem como objetivo estudar e analisar os requisitos da Certificação AQUA-HQE™ de Alta Qualidade Ambiental de Edifícios em Construção (FUNDAÇÃO VANZOLINI), para edifícios sustentáveis, identificando convergências e pontos de adequação com a etiquetagem *Label R2S – Ready 2 Services – Delivré par Certivéa* (CERTIVÉA, 2019), para edifícios Inteligentes. Os resultados apurados evidenciam a pouca integração e sinergia entre as certificações. Por fim, o trabalho apresenta uma proposta de contribuição para a elaboração de uma nova certificação integrada para edifícios inteligentes e sustentáveis.

Palavras-chave: edifício inteligente, edifício sustentável, certificação de edifício sustentável, certificação de edifício inteligente, sustentabilidade na construção civil, edifícios inteligentes e sustentáveis.

ABSTRACT

CASAGRANDE, Bruno. Indicators Proposal that Enable certification for smart and Green buildings. Dissertação de mestrado (mestrado em sistemas de Infraestrutura Urbana – Programa de Pós-Graduação em sistemas de Infraestrutura Urbana, Pontifícia Universidade Católica de Campinas, Campinas, 2019

Environmentalists sketched the first comments about the numerous environmental impacts associated with the civil construction between the 1960s and 1970s. This is the most polluting industry and responsible for the consumption up to 75% of the raw material produced on the planet. Also, during this period the evolution of the computerized systems took place along with the development of the first automation systems for buildings equipment, giving rise to the introduction of concept of the smart buildings, which, although contributing with the economic and environmental aspects, are not always sustainable. On the other hand, a sustainable building can't always be directly classified also as a smart building. Although the term "smart buildings" appeared first, the "sustainable buildings" are better known and widespread, partly due to sustainability certifications for civil construction that were born about two decades ago. This work aims to study and analyze the requirements of the AQUA-HQE™ Certification of High Environmental Quality for Buildings under Construction (FUNDAÇÃO VANZOLINI), for sustainable buildings, identifying convergences and points of adequacy with the *Label R2S - Ready 2 Services - Delivré par Certivéa* (CERTIVÉA, 2019), for smart buildings. The results show the poor integration and synergy between the certifications, so this work has a proposal to contribute to the elaboration of a new integrated certification for smart and sustainable buildings.

Key-words: smart building, sustainable building, sustainable building certification, smart building certification, sustainable building, smart and sustainable buildings

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Categorias Temáticas Abordadas na Certificação AQUA-HQE	26
Figura 2 – Tradução livre dos princípios da Certificação R2S - Ready 2 Services.....	26
Figura 3 - Indicadores comuns entre edifícios inteligentes e edifícios sustentáveis	28
Figura 4 - Conceito de edifícios inteligentes e sustentáveis.....	28
Figura 5 - Fases de Avaliação das Certificações e Metodologia do Trabalho	29
Figura 6 - Processo de certificação de edifícios em construção	81
Figura 7 - O Sistema de Gestão do Empreendimento (SGE)	83
Figura 8 - Tradução dos serviços para os ocupantes e serviços para o edifício	111
Figura 9 - Vista do PARQUE AVENIDA.....	170

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Perfil mínimo de desempenho para a certificação.....	87
--	----

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Tradução Livre dos Critérios e indicadores da Certificação R2S - Ready 2 Services	117
Tabela 2 - Tradução da tabela de pontuação para o nível global do empreendimento ..	118
Tabela 3 – Número de temas, requisitos e indicadores por certificação	130
Tabela 4 - Correlação de requisitos do Label R2S aos requisitos do Sistema de Gestão do Empreendimento (SGE) da Certificação AQUA-HQE	131
Tabela 5 - Correlação de requisitos do Label R2S aos requisitos da Qualidade Ambiental do Edifício (QAE) da Certificação AQUA-HQE	134
Tabela 6 - Ficha Técnica da Operação do PARQUE AVENIDA	172
Tabela 7 – Tabela resumo dos indicadores propostos	183
Tabela 8 - Verificação do atendimento de requisitos do tema CONECTIVIDADE do Label R2S	198
Tabela 9 - Verificação do atendimento de requisitos do tema ARQUITETURA DE REDE do Label R2S	201
Tabela 10 - Verificação do atendimento de requisitos do tema EQUIPAMENTOS E INTERFACES do Label R2S	204
Tabela 11 - Verificação do atendimento de requisitos do tema SEGURANÇA DIGITAL do Label R2S	206
Tabela 12 - Verificação do atendimento de requisitos do tema GESTÃO RESPONSÁVEL do Label R2S	209
Tabela 13 - Verificação do atendimento de requisitos do tema SERVIÇOS do Label R2S	211

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AQUA	Alta Qualidade Ambiental
BRE	<i>Building Research Establishment</i>
BREEAM	<i>Building Research Establishment Environmental Assessment Method</i> (Método de Avaliação Ambiental do <i>Building Research Establishment</i>) ¹
CBCS	Conselho Brasileiro de Construção Sustentável
CEF	Caixa Econômica Federal
CSTB	<i>Centre Scientifique et Technique du Bâtiment</i> (Centro Científico e Técnico de Construção) ²
EP USP	Escola Politécnica da USP
FAU USP	Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da USP
FCAV	Fundação Carlos Alberto Vanzolini (Fundação Vanzolini)
FEA USP	Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da USP
FV	Fundação Vanzolini (Fundação Carlos Alberto Vanzolini)
GBC	<i>Green Building Council</i>
HQE	<i>Haute Qualité Environnementale</i> (Alta Qualidade Ambiental) ³
IOT	<i>Internet of Things</i> (Internet das Coisas)
LABEEE	Laboratório de Eficiência Energética em Edificações da Universidade

¹ Tradução livre

² Tradução livre

³ Tradução oficial: Alta Qualidade Ambiental (AQUA)

Federal de Santa Catarina

LEED	<i>Leadership in Energy and Environmental Design</i> (Liderança em Energia e Projeto Ambiental) ⁴
ONU	Organização das Nações Unidas
PBE EDIFICA	Programa Brasileiro de Etiquetagem de Eficiência Energética em Edificações
PUC	Pontifícia Universidade Católica
QAE	Qualidade Ambiental do Edifício (Certificação AQUA-HQE)
R2S	<i>Ready 2 Services</i>
SGE	Sistema de Gestão do Empreendimento (Certificação AQUA-HQE)
SP	São Paulo
TI	Tecnologia da Informação
TIC	Tecnologia de Informação e Comunicação
UFMG	Universidade Federal de Minas Gerais
UFRJ	Universidade Federal do Rio de Janeiro
UFSC	Universidade Federal de Santa Catarina
UN	<i>United Nations</i> (Organização das Nações Unidas)
USGBC	<i>United States Green Building Council</i>
USP	Universidade de São Paulo

⁴ Tradução livre

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	15
1.1. Apresentação.....	15
1.2. Justificativa	20
1.3. Hipótese	24
1.4. Objetivos	24
1.5. Metodologia	25
2. CONCEITO DE SUSTENTABILIDADE.....	32
3. A “SUSTENTABILIDADE” E A “INTELIGÊNCIA” NA CONSTRUÇÃO CIVIL.....	35
3.1. A Construção Civil e seus Impactos	35
3.2. A Construção Sustentável	43
3.3. As principais Certificações de Sustentabilidade de edifícios.....	47
3.4. A Construção Inteligente e os Edifícios Inteligentes	63
4. ANÁLISE DAS CERTIFICAÇÕES	70
4.1. Certificação AQUA-HQE™ de Alta Qualidade Ambiental de Edifícios em Construção .	70
<i>Edifícios em Construção</i>	79
<i>Edifícios em Operação</i>	92
4.2. A Certificação para Edifícios Inteligentes Label R2S – Ready 2 Services.....	106
5. COMPARAÇÃO ENTRE AS CERTIFICAÇÕES.....	124
5.1. Comparação Inicial	124
5.2. Ciclo e Escopo	126
5.3. Forma de Desdobramento e Quantidade de Requisitos e Indicadores	128

5.4.	Correlação entre requisitos do <i>Label R2S</i> e requisitos da QAE da Certificação AQUA-HQE por equivalência ou similaridade	131
	<i>Requisito “CO1.1 Predisposição do edifício para ligação a qualquer tipo de cabeamento externo” do Label R2S – Ready 2 Services – Delivré par Certivéa (CERTIVÉA, 2019b)</i>	<i>136</i>
	<i>Requisito “CO 4.1 Adaptabilidade da distribuição da fiação” do Label R2S – Ready 2 Services – Delivré par Certivéa (CERTIVÉA, 2019b).....</i>	<i>137</i>
	<i>Requisito “CO5.3 Controle de acesso e proteção de infraestrutura” do Label R2S – Ready 2 Services – Delivré par Certivéa (CERTIVÉA, 2019b).....</i>	<i>140</i>
	<i>Requisito “SE3.2 Prevenção e gerenciamento de riscos” do Label R2S – Ready 2 Services – Delivré par Certivéa (CERTIVÉA, 2019b).....</i>	<i>142</i>
	<i>Requisito “MA3.1 Contratos de serviço (SLAs) com fornecedores” do Label R2S – Ready 2 Services – Delivré par Certivéa (CERTIVÉA, 2019b).....</i>	<i>144</i>
	<i>Requisito “MA4.1 Determinação do campo eletromagnético e disposições tomadas” do Label R2S – Ready 2 Services – Delivré par Certivéa (CERTIVÉA, 2019b)</i>	<i>147</i>
	<i>Requisito “MA4.2 Fornecimento de registros ambientais do PAP (Perfil Ambiental do Produto)” do Label R2S – Ready 2 Services – Delivré par Certivéa (CERTIVÉA, 2019b) ...</i>	<i>149</i>
	<i>Requisito “MA5.1 Gerenciamento de projetos” do Label R2S – Ready 2 Services – Delivré par Certivéa (CERTIVÉA, 2019b)</i>	<i>155</i>
	<i>Requisito “MA5.2 Participação das partes interessadas” do Label R2S – Ready 2 Services – Delivré par Certivéa (CERTIVÉA, 2019b).....</i>	<i>160</i>
	<i>Requisito “SE1.1 Estabelecimento de uma plataforma de monitoramento de energia” do Label R2S – Ready 2 Services – Delivré par Certivéa (CERTIVÉA, 2019b)</i>	<i>163</i>
6.	ESTUDO DE CASO: PARQUE AVENIDA.....	169
7.	PROPOSTA DE INDICADORES PARA CERTIFICAÇÃO DE EDIFÍCIOS INTELIGENTES E SUSTENTÁVEIS.....	176
7.1.	GESTÃO SOBRE OS IMPACTOS	177
7.2.	GESTÃO DOS EQUIPAMENTOS E INTERFACES.....	178
7.3.	GESTÃO RESPONSÁVEL E ECONOMIAS.....	179
7.4.	REDES E CONECTIVIDADE	180

7.5.	CONFORTO E SAÚDE.....	181
7.6.	USOS E EXPECTATIVAS	182
8.	CONCLUSÃO	184
9.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	187
	ANEXO 1: TABELAS DE ANÁLISE DO ESTUDO DE CASO	198

1. INTRODUÇÃO

1.1. Apresentação

O setor da construção civil tem papel de destaque para a realização dos objetivos globais do desenvolvimento sustentável. Entende-se que a indústria da construção é o setor de atividades humanas que mais consome recursos naturais e utiliza energia de forma intensiva, gerando consideráveis impactos ambientais. Além dos impactos relacionados ao consumo de matéria e energia, há aqueles associados à geração de resíduos sólidos, líquidos e gasosos. (CBCS, 2014)

Estima-se que mais de 50% dos resíduos sólidos gerados pelo conjunto das atividades humanas sejam provenientes da construção. Tais aspectos ambientais, somados à qualidade de vida que o ambiente construído proporciona, sintetizam as relações entre construção e meio ambiente. (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2018).

A importância de criar edifícios mais eficientes e mais confortáveis também é ratificada pelo acordo de Paris (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2016). Trata-se de um compromisso internacional para redução e controle da emissão dos gases efeito estufa, cujo objetivo final é colaborar com a mitigação dos efeitos do aquecimento global implicando *“na redução e otimização do consumo de materiais e energia, na redução dos resíduos gerados, na preservação do ambiente natural e na melhoria da qualidade do ambiente construído”*. (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2018)

Nesse sentido, a criação de normas tem um papel fundamental na melhoria da construção civil, visto que a normalização busca a formulação e aplicação de regras para a solução ou prevenção de problemas, com a

cooperação de todos os interessados, e, em particular, para a promoção da economia global. (ABNT, 2014)

Assim, as certificações se tornam interessantes na medida em que permitem padronizar, mensurar e facilitar ao consumidor o entendimento das características da edificação que visam eficiência energética, gestão de água, baixa emissão de carbono e resíduos, adoção de materiais sustentáveis e qualidade interna para os usuários. (CROWHURST, 2010)

A década de 1990 ficou marcada na construção civil pelas primeiras certificações de sustentabilidade. Em 1990, foi lançado, na Inglaterra, o primeiro sistema de avaliação ambiental de construções do mundo, o BREEAM (*Building Research Establishment Environmental Assessment Method*⁵) (BRE GROUP), seguido, na França, pelo HQE™⁶ (*Haute Qualité Environnementale*⁷) (CERWAY) lançado pela França em 1991, e depois pelo LEED™, norte-americano, em 2000. A evolução dos sistemas de classificação, em diferentes países, baseia-se nesses métodos. (REED, 2009)

Em 2008, o primeiro referencial técnico de certificação do Processo AQUA foi lançada pela Fundação Vanzolini como ferramenta para obtenção de melhores projetos, melhores práticas construtivas e operacionais, além de poder distinguir e classificar empreendimentos sustentáveis, oferecendo vantagens competitivas aos empreendedores, aos investidores, aos usuários e proprietários e também à sociedade de entorno.

O nome “Processo AQUA” é herdado do título “*Démarche HQE*”⁸, que implica que a certificação é na realidade um processo de avaliação que acompanha todo o empreendimento, desde sua concepção até sua entrega,

⁵ Tradução livre: Método de Avaliação Ambiental do Estabelecimento de Pesquisa de Edifícios (BRE) – Método de Avaliação Ambiental do *Building Research Establishment* (BRE)

⁶ A Certificação HQE Internacional é representada no Brasil pela Certificação AQUA-HQE

⁷ Tradução livre: Alta Qualidade Ambiental (AQUA)

⁸ Tradução livre: Processo HQE

através do planejamento, do projeto, da execução e da avaliação das medidas de sustentabilidade em fases que acompanham a evolução do projeto e da obra. A proposta da Certificação AQUA-HQE se expressa pela Fundação Vanzolini (2015) da seguinte maneira:

“Desde seu lançamento em 2008 o Processo AQUA-HQE propõe um novo olhar para sustentabilidade nas construções brasileiras; seus referenciais técnicos foram desenvolvidos considerando a cultura, o clima, as normas técnicas e a regulamentação presentes no Brasil, mas buscando sempre uma melhoria contínua de seus desempenhos. Mantendo a base conceitual francesa, o reconhecimento dessa proposta é agora reforçado pela sua efetiva atuação na rede de certificação internacional HQE™.” (FUNDAÇÃO VANZOLINI, 2015)

Atualmente além dos conceitos de sustentabilidade, os *Edifícios Inteligentes*⁹ e as *Cidades Inteligentes*¹⁰, são mais comuns no mercado e na academia, passam necessariamente também pela integração dos conceitos de técnica e tecnologia, conexão, comunicação e automação. De acordo com Morgan (2014), *Internet das Coisas*¹¹ é a possibilidade de conectar qualquer aparelho ou equipamento, assim como pessoas e equipamentos urbanos, à internet, permitindo controlar uma série de funções e tarefas de forma automática,

⁹ O conceito de Edifício Inteligente (*smart building*) será explorado ao longo deste trabalho.

¹⁰ “Uma Cidade Inteligente é aquela que explora a tecnologia e a inovação para proporcionar o uso eficiente de recursos e reduzir a sua “pegada ecológica”. Esta ideia veio para ficar. O termo tem uma origem tecnológica, mas é também uma questão de ser inovador. Quais serviços podem ser oferecidos aos cidadãos para melhorar sua qualidade de vida? A tecnologia é um só aspecto. Uma cidade altamente tecnológica não necessariamente é uma cidade inteligente. Vários urbanistas perceberam que as cidades são sobre as pessoas e não sobre a tecnologia.” (COHEN, 2013)

¹¹ O conceito de *Internet das Coisas* é, muitas vezes, tratado por sua nomenclatura em inglês: *IoT – Internet of Things*

em um universo de intermináveis oportunidades possibilitadas pelo compartilhamento de dados em nuvem pelos equipamentos.

A Internet das Coisas e o surgimento de tecnologias de monitoramento e controle de sistemas permite a automação predial, elemento essencial para os edifícios inteligentes atuais. Conforme nos esclarece Barbosa (2006) sobre as edificações inteligentes:

“Pressupostamente toda edificação bem projetada é inteligente no seu aspecto projetual, pois deverá ter passado por diversas etapas de avaliação e estudo, que resultariam em um projeto eficaz em todos os seus aspectos de desempenho, sejam eles estéticos, técnicos ou funcionais.

Porém os Edifícios Inteligentes, destacam-se neste contexto, por exigirem uma constante renovação e modificação dos equipamentos de alta tecnologia ali instalados, permitindo o acompanhamento dos avanços das tecnologias incorporadas a edificação, que graças aos sistemas digitais, oferecem novos serviços e modificações para os equipamentos utilizados nos serviços e na gestão predial.”
(BARBOSA, 2006)

A própria essência da edificação inteligente parte do princípio da busca pela economia de recursos, e conseqüentemente redução de seus custos de operação (LARIOS, *et al.*, 2013), preocupação que remete ao conceito inicial de edifício inteligente:

“Um edifício inteligente é uma construção com projeto e suporte tecnológico apropriados para maximizar suas funcionalidades e conforto para seus ocupantes com o compromisso de reduzir seus custos de operação, e estender a vida de sua estrutura física. O edifício inteligente adaptado a um ambiente local almeja otimizar

quatro elementos básicos correlatos: estrutura física, sistemas, serviços e gestão.”
(LARIOS, et al., 2013)¹²

Visto à disponibilidade no mundo das certificações de sustentabilidade na construção e incipiência das certificações de inteligência das edificações, nota-se a falta de normas e certificações para edifícios inteligentes. Diante deste cenário, em outubro de 2018 o Certivéa lançou para o mercado Frances o referencial técnico *Label R2S – Ready 2 Services – Delivré par Certivéa* (CERTIVÉA, 2019b), trata-se de um referencial técnico para a certificação de edifícios inteligentes.

Desse modo, este trabalho tem como objetivo analisar os requisitos da certificação *Label R2S – Ready 2 Services – Delivré par Certivéa* (CERTIVÉA, 2019b), para edifícios Inteligentes.

Busca-se também analisar se estas práticas estão relacionadas e quais são os requisitos comuns entre as duas certificações (*Label R2S – Ready 2 Services* e Certificação AQUA-HQE) e como poderiam ser integradas, de modo a promover um único conceito de “*Edifícios Inteligentes e sustentáveis*”.

Por fim, foi conduzido um estudo de caso avaliando a possibilidade e os potenciais de aplicação da etiquetagem *Label R2S – Ready 2 Services – Delivré par Certivéa* (CERTIVÉA, 2019b) em uma edificação sustentável que obteve a Certificação AQUA-HQE.

¹² Tradução livre do texto original em inglês: “*A smart building is a construction with an appropriate desing and technological support to maximize its functionalities and comfort for their occupants with the com- promise to reduce their operational costs, and extend the life of the physical structure [2]. The smart buildings adapted in a local environment look to optimize four basic correlated elements [3]: 1) Physical structure 2) Systems 3) Services 4) Management*”

1.2. Justificativa

A sustentabilidade está cada vez mais em evidência, pois há uma preocupação mundial em diminuir o impacto ambiental, melhorar a economia e equalizar os problemas sociais. A indústria da construção civil é a mais poluente, sendo responsável pelo consumo de até 75% da matéria-prima produzida no planeta. (FERREIRA, 2018)

O crescente aumento da degradação ambiental fez com que a indústria passasse a intervir diretamente nas atividades envolvidas no processo produtivo, buscando a redução dos impactos ambientais gerados.

Dessa forma, com a necessidade de prover melhores resultados, e de parametrizá-los e comprová-los, as organizações têm aderido aos sistemas de avaliações ambientais, tais como certificações e selos (LU, ZHU e CUI, 2012).

Em um mundo cada vez mais preocupado com as questões ambientais e cada vez mais condenado pelos impactos das mudanças climáticas globais, a sustentabilidade deixou de ser um luxo e passou a ser uma necessidade latente, cada vez mais relevante e gritante.

É inegável a necessidade de propiciar processos produtivos menos impactantes e mais amigáveis ao meio ambiente e à sociedade, que, ao mesmo tempo, tragam maior desempenho e eficiência ao oferecer as infraestruturas e serviços necessários. E esta necessidade se justifica tanto no processo de construção dos edifícios quanto na operação dos mesmos.

A inteligência e a sustentabilidade das edificações, todavia, podem – e devem – caminhar de mãos dadas. Há uma forte convergência em parte dos objetos de cada uma destas vertentes e ambas nasceram como frutas de uma mesma necessidade: melhorar o uso e a operação das edificações, de forma a torná-las mais responsivas e melhores às necessidades de seus usuários e da cidade, reduzindo as demandas da operação do edifício sobre a cidade, o entorno e o meio ambiente.

Os edifícios inteligentes, em uma grande complexidade de projetos e aplicações técnicas e tecnológicas, são prédios onde se aplicam uma série de tecnologias de sistemas e serviços que possam automatizar, monitorar e melhorar uma série de funções da edificação, automatizando e digitalizando-as, para atender às necessidades dos usuários e reduzir o seu rastro ambiental para isso.

A edificação inteligente busca economia de recursos e redução de seus custos de operação, através do projeto e do suporte tecnológico apropriados para maximizar o conforto dos ocupantes, almejando, forma adaptada a um ambiente local, otimizar a estrutura física do edifício, seus sistemas, seus serviços e sua gestão. (LARIOS, *et al.*, 2013)

Cardozo Júnior (2017) traz uma reflexão sobre as aplicações de automação e comunicação nas edificações como formas de contribuir para a redução de seus consumos de recursos e mitigação de seus rastros ambientais, conforme abaixo:

“Na Era Digital, o contínuo crescimento da população urbana e a decorrente concentração de edifícios nas cidades e megacidades têm gerado aumento exponencial na quantidade de resíduos, consumo de energia e recursos naturais impactando o aquecimento global. Em 2016, as nações signatárias do Acordo de Paris, incluindo o Brasil, se comprometeram a reduzir os gases de efeito estufa.

Assim, para atingir a sustentabilidade do ambiente construído deverão ser aplicados novos conceitos, inclusive aplicações de controle e automação: domótica, inmótica e urbótica, os quais estabelecem a transdisciplinaridade entre arquitetura, engenharia elétrica (eletrônica, telecomunicações, controle e automação) e computação.

A implementação de sistemas automatizados tanto nas edificações quanto nas cidades resulta em melhoria no desempenho, na segurança, no conforto, na flexibilidade de uso dos espaços e, adicionalmente, contribui com a sustentabilidade ambiental.” (CARDOZO JÚNIOR, 2017)

Mas, assim como no caso da sustentabilidade das edificações, existe uma necessidade latente de parametrizar e classificar os resultados obtidos pelos

diferentes edifícios e diferentes empreendedores. No mercado da construção, popularizam-se rapidamente as divulgações de aplicações tecnológicas nas edificações que chamam a atenção dos usuários e compradores que, muitas vezes, são impressionados pela publicidade de uma edificação tão funcional e tecnológica, mas que nem sempre foi projetada de forma integrada e planejada para tirar o máximo proveito das tecnologias aplicadas.

Da mesma forma, ocorre com a questão da sustentabilidade na construção. São disponibilizadas muitas edificações no mercado com a implantação de medidas individuais e não objetivas de sustentabilidade, que podem ter maiores ou menores desempenhos, e gerarem maiores ou menores impactos positivos, ou até mesmo nenhum. Há uma necessidade, portanto, da criação de referenciais técnicos e normativos para a aferição do desempenho das edificações e das soluções adotadas.

Silva, Ramos e Callefi (2016) colocam que, para que a construção sustentável seja aplicada de forma correta, é uma necessidade latente um alinhamento com normas, diretrizes e regras.

As certificações respondem esta necessidade: padronizar e parametrizar uma metodologia para que se obtenham os melhores desempenhos possíveis para os fins desejados nos edifícios. Neste caso, tanto para as certificações de sustentabilidade quanto para a certificação de edifícios inteligentes a padronização e parametrização dos métodos e das formas de considerar e classificar as edificações é não só bem-vinda, como também necessária.

A certificação por instituições independentes de terceira parte com referenciais técnicos definidos e universais assegura, além da qualidade das edificações e sua evolução técnica e tecnológica, formas de mensurar e qualificar os benefícios obtidos.

As certificações, neste sentido, ajudam na popularização dos edifícios inteligentes e dos edifícios sustentáveis e na sua valorização no mercado, mantendo níveis de qualidade altos e conhecidos, referenciados às instituições

que os certificam. O sistema de avaliação se torna a principal forma de assegurar a qualidade e o atendimento dos objetivos propostos pela edificação.

Para este fim, as certificações voltadas às edificações sustentáveis se difundiram no Brasil e no mundo, no entanto, nota-se ainda a carência no Brasil de um processo de certificação para edifícios inteligentes. Isto é tão evidente que pouco ainda ouvimos sobre prédios inteligentes no nosso mercado.

Este é um tema de extrema relevância para sociedade, e, para tratá-lo de maneira adequada, é necessário compreender que, assim como o desenvolvimento das certificações de edifícios sustentáveis foi necessário para a disseminação e popularização dos conceitos de sustentabilidade na construção, a continuidade das pesquisas realizadas sobre sistemas de avaliação e certificação para edifícios inteligentes é necessária para a popularização dos edifícios inteligentes e sustentáveis.

1.3. Hipótese

Ainda que o conceito de edifícios inteligentes tenha surgido algumas décadas antes (década de 1970) do que o conceito de edifícios sustentáveis (anos 1990), este último se difundiu muito mais rapidamente pelo mercado da construção civil no mundo e no Brasil, o que ocorreu em grande parte pelo surgimento e consolidação das certificações de sustentabilidade (a partir de 1996), desempenho ambiental e eficiência energética, com mais de mil edifícios certificados somente no Brasil. A certificação de construção sustentável, também poderia evoluir para os edifícios inteligentes, visto há similaridade entre os conceitos de edifícios sustentáveis e edifícios inteligentes, que ainda não possuem um padrão normativo no Brasil. Portanto, pode-se estabelecer uma certificação para edifícios “inteligentes e sustentáveis”.

1.4. Objetivos

Este trabalho tem como objetivo analisar os requisitos da certificação *Label R2S – Ready 2 Services – Delivré par Certivéa* (CERTIVÉA, 2019b), para edifícios Inteligentes, analisar suas similaridades e proximidades com a Certificação AQUA-HQE™ de Alta Qualidade Ambiental de Edifícios em Construção (FUNDAÇÃO VANZOLINI e CERWAY, 2016), para edifícios sustentáveis.

A partir da qual formular uma proposta que possa contribuir para a elaboração de uma nova certificação de edifícios inteligentes e sustentáveis.

1.5. Metodologia

A metodologia deste trabalho se baseia na revisão bibliográfica enquanto verificação crítica dos referenciais técnicos das certificações analisadas e referências complementares e técnicas de análise de seus conteúdos.

Para Bardin (2011), o termo análise de conteúdo designa um conjunto de técnicas de análise dos materiais estudados visando indicadores quantitativos ou qualitativos que permitem a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) destes materiais, por meio de procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo.

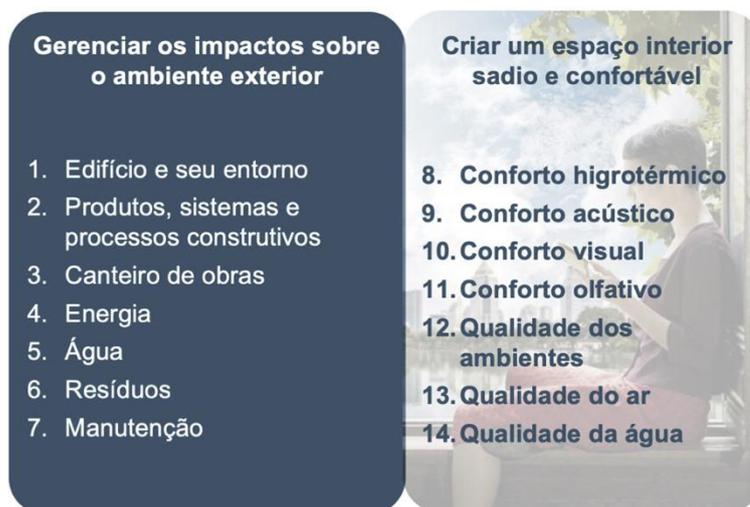
Ainda, segundo Bardin (2011), as diferentes fases da análise de conteúdo se organizam em torno de três polos cronologicamente distribuídos em uma sequência de trabalho: pré-análise, exploração do material e tratamento dos resultados contemplando interferência e interpretação.

Referências bibliográficas auxiliam a ilustrar e compreender como os requisitos da certificação podem ser aplicados e verificados em casos reais, bem como os aspectos e as problemáticas envolvidos na sua aplicação.

Como base para definição dos critérios de sustentabilidade de edificações na construção civil, foram utilizados os requisitos e indicadores do *Referencial Técnico de Certificação AQUA-HQE™ de Alta Qualidade Ambiental de Edifícios em Construção em sua versão de 2016* (FUNDAÇÃO VANZOLINI e CERWAY, 2016), que podem ser verificados resumidos nas 14 categorias temáticas da Certificação AQUA-HQE na Figura 1.

Neste caso, nota-se que a Certificação AQUA-HQE divide seus critérios de avaliação em dois principais objetivos: o gerenciamento dos impactos do edifício e de suas obras sobre o ambiente e a criação de um espaço sadio e confortável aos usuários do edifício. Cada um destes objetivos se divide nas categorias temáticas citadas, que trazem os requisitos e exigências para a certificação em função dos aspectos de projeto, construção e uso da edificação.

Figura 1 - Categorias Temáticas Abordadas na Certificação AQUA-HQE



Fonte: (FUNDAÇÃO VANZOLINI E CERWAY, 2016)

Já para embasar a definição dos critérios e aspectos de inteligência das edificações na construção, isto é, os critérios para edifícios inteligentes, foi feito uso do referencial técnico do programa de etiquetagem *Label R2S – Ready 2 Services – Delivré par Certivéa (CERTIVÉA, 2019b)* composto pelo *Référentiel technique du Bâtiment Connecté et Communicant*¹³ – *Référentiel Ready2Services – délivré par Certivéa V1.0 – Juillet 2018*¹⁴ (CERTIVÉA E CERWAY, 2018b). Os requisitos e critérios da etiquetagem *Label R2S – Ready 2 Services – Delivré par Certivéa (CERTIVÉA, 2019b)* se resumem na Figura 2.

Neste caso, entende-se que a composição da edificação inteligente passa por 6 principais temáticas que envolvem o projeto, a gestão e o uso dos sistemas e serviços dos edifícios, sendo eles associados à segurança digital, aos equipamentos e interfaces do edifício, à sua conectividade, à arquitetura de suas redes, à gestão responsável e aos serviços do edifício.

Figura 2 – Tradução livre dos princípios da Certificação R2S - Ready 2 Services

¹³ Tradução livre do título do documento: Referencial Técnico do Edifício Conectado e Comunicante

¹⁴ Tradução do título formal do documento: Referencial Ready2Services – Fornecido pelo Certivéa V.10 – Julho de 2018



Fonte: Certivéa, 2018

Tradução livre da imagem.¹⁵

A partir da análise dos conteúdos destes referenciais e da avaliação crítica e comparativa dos mesmos, foi elaborado um memorial de avaliação, incluindo ferramentas gráficas e textuais, contemplando os requisitos e indicadores de cada uma das certificações, comparando e relacionando seus temas e suas abordagens.

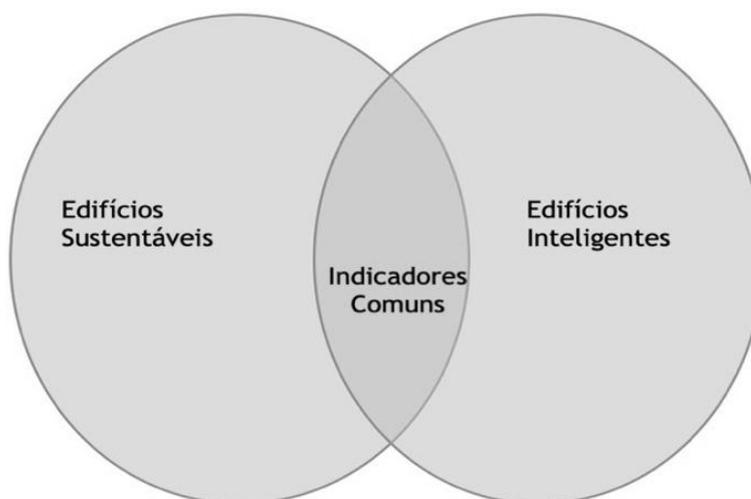
Os requisitos de ambos os referenciais foram agrupados e comparados tematicamente de acordo com sua abordagem de cada questão envolvendo a construção e a operação da edificação. Assim, foram verificados comparativamente os critérios e requisitos das certificações, seus aspectos e suas complexidades. De forma qualitativa, foram comparados os critérios e requisitos das certificações, seus objetivos, suas exigências e seus indicadores.

Foram evidenciados os requisitos que se sobrepõem, relacionando suas categorias e subcategorias de abrangência, e quais seriam os ajustes necessários para se desenvolver uma proposta que venha a contribuir para a criação de uma nova certificação, única, que integra tanto o conceito de edifícios inteligentes quanto o de edifícios sustentáveis.

¹⁵ Imagem e textos originais no Referencial Técnico de Certificação do Edifício Conectado e Comunicante - *Label R2S - Ready to Services - Delivré par Certivéa* (CERTIVÉA E CERWAY, 2018)

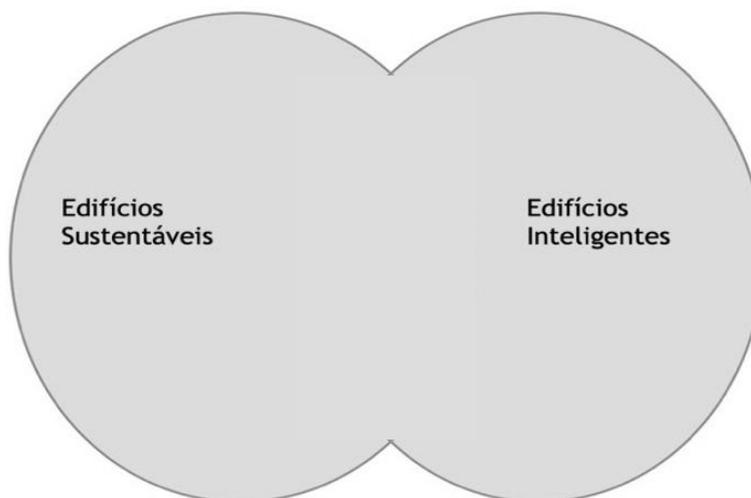
As figuras 3 e 4 representam o objeto de estudo, onde serão evidenciados os requisitos comuns entre as certificações AQUA-HQE X R2S e a nova proposta de certificação para edifícios inteligentes e sustentáveis.

Figura 3 - Indicadores comuns entre edifícios inteligentes e edifícios sustentáveis



Fonte: adaptado de (Wu, J. and T. Wu. 2012).

Figura 4 - Conceito de edifícios inteligentes e sustentáveis



Fonte: adaptado de (Wu, J. and T. Wu. 2012).

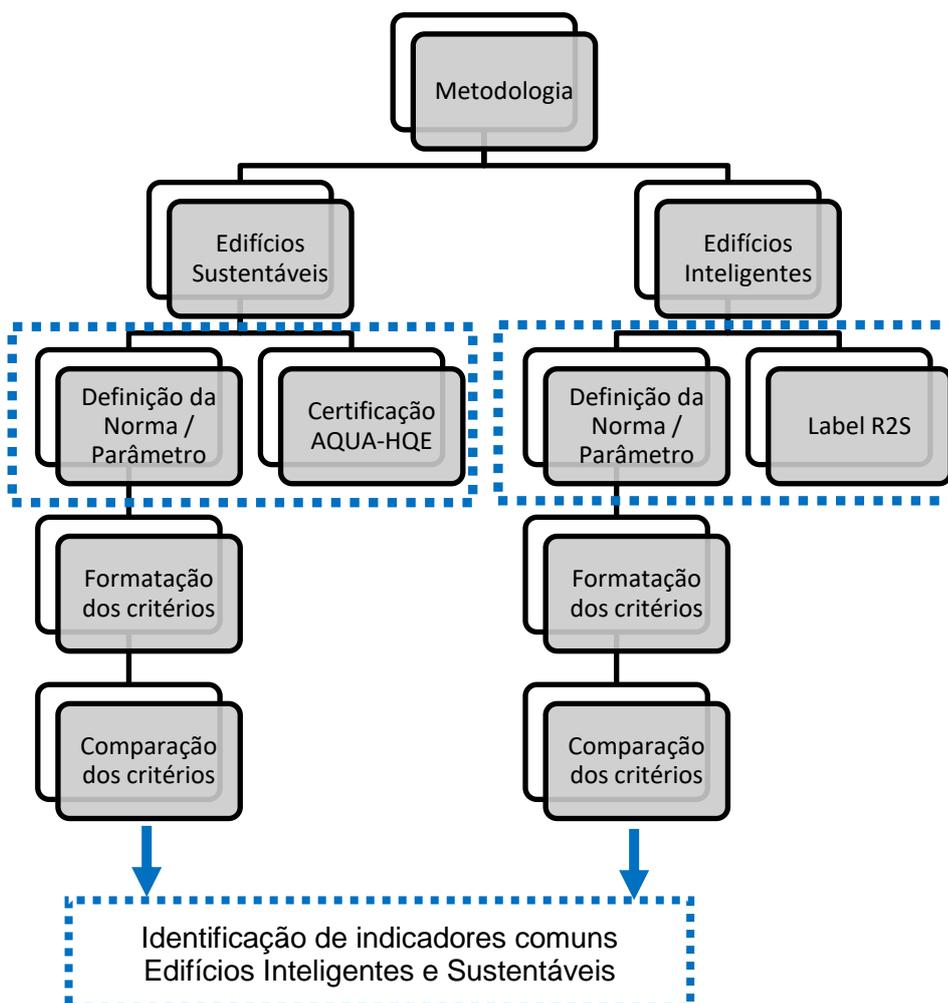
A Figura 3 ilustra a busca pelos requisitos que sobrepõem entre as certificações de edifícios inteligentes e de edifícios sustentáveis, enquanto que a

Figura 4 ilustra o conceito da nova certificação que integra as exigências e temáticas das certificações.

Um estudo de caso foi realizado avaliando a aderência de uma edificação considerada sustentável com a Certificação AQUA-HQE aos tópicos e requisitos da certificação *R2S – Ready 2 Services*, verificando quais requisitos desta certificação poderiam ser atendidos pela edificação a partir das soluções adotadas para a obtenção da Certificação AQUA-HQE, por visita in loco e questionamentos realizados com os responsáveis pela operação da edificação, o resultado aponta quais os níveis de desempenho que se pode obter.

A seguir, a Figura 5 ilustra como se organizarão as fases de avaliação e produção do material do trabalho.

Figura 5 - Fases de Avaliação das Certificações e Metodologia do Trabalho



Sendo assim, a execução deste trabalho seguiu o seguinte procedimento:

1. Revisão bibliográfica e análise do histórico dos conceitos de edifícios inteligentes e de edifícios sustentáveis
2. Revisão bibliográfica e análise do histórico das certificações associadas à sustentabilidade e à inteligência na construção civil
3. Leitura e análise do *Referencial Técnico de Certificação AQUA-HQE™ de Alta Qualidade Ambiental de Edifícios em Construção em sua versão de 2016* (FUNDAÇÃO VANZOLINI E CERWAY, 2016)
4. Leitura e análise do *Référentiel technique du Bâtiment Connecté et Communicant*¹⁶ – *Référentiel Ready2Services – délivré par Certivéa V1.0 – Juillet 2018*¹⁷ (CERTIVÉA E CERWAY, 2018b)
5. Listagem e tabelamento dos requisitos das certificações e de suas temáticas abordadas
6. Comparação qualitativa e quantitativa dos conjuntos dos requisitos das certificações
7. Abordagem temática dos requisitos
8. Identificação dos requisitos de temas comuns
9. Comparação qualitativa dos requisitos de temas similares e combinação das suas especificidades
10. Identificação dos requisitos diferentes entre as certificações para elaboração de material que congregue todos os temas e critérios abordados em ambas as certificações
11. Estudo de caso que analisou a aplicação da etiquetagem do *Label R2S – Ready 2 Services – Delivré par Certivéa* (CERTIVÉA E CERWAY, 2018b) em um edifício sustentável certificado AQUA-HQE, baseado nos documentos da

¹⁶ Tradução livre do título do documento: Referencial Técnico do Edifício Conectado e Comunicante

¹⁷ Tradução do título formal do documento: Referencial Ready2Services – Fornecido pelo Certivéa V.10 – Julho de 2018

certificação AQUA-HQE, visita pessoal e entrevista aos responsáveis pela operação da edificação. Como resultado foram apresentados, de forma extratificada, os requisitos atendidos da etiquetagem R2S pela edificação.

12. Foi desenvolvido uma proposta de indicadores para uma certificação integrada para edifícios inteligentes e sustentáveis.

2. CONCEITO DE SUSTENTABILIDADE

O termo “*Sustentabilidade*” foi utilizado pela primeira vez em 1713, visando manter um equilíbrio entre o corte das árvores velhas e o plantio de novas árvores, mantendo um ritmo de produção industrial inferior à velocidade de regeneração da mancha florestal. Este primeiro uso marca o surgimento do termo “Sustentabilidade” enquanto conceito formal, mas não do conceito, que é muito antigo e tem sua origem dificilmente rastreável, denotando, inclusive, da época medieval. (MARQUARDT, 2006)

No início da década de 1970, o relatório “*Limites do Crescimento*” chamou a atenção para os limites dos recursos físicos da Terra e destacando que exceder estes limites de exploração poderia ser gerar uma catástrofe de grande escala. Para os autores, se mantidas as tendências de crescimento da população mundial, da poluição, e da utilização dos recursos naturais, o limite de tolerância e suporte à vida oferecido pelo planeta viriam a ser superados nos cem anos subsequentes à publicação. (MEADOWS, *et al.*, 1972)

Por sua vez, o Relatório Brundtland considera o desenvolvimento sustentável como aquele que atende às necessidades das gerações presentes, sem comprometer a capacidade das gerações futuras satisfazerem também às suas próprias necessidades, atentando principalmente a limites tecnológicos, sociais, econômicos e mesmo ambientais. (CMMAD, 1991)

O relatório demonstra acreditar que a igualdade social, o crescimento econômico e a manutenção ambiental são simultaneamente possíveis. Destacam-se três componentes fundamentais para o desenvolvimento sustentável: o meio ambiente, o econômico e o social, que mais tarde passaram a ser conhecidos como *Tripple Bottom Line*, o Tripé da Sustentabilidade. (BRUNDTLAND, 1987)

Dentre os alicerces do Tripé da Sustentabilidade, o pilar ambiental busca a preservação dos recursos naturais aliada à redução e à mitigação dos impactos ambientais negativos na execução das atividades econômicas e industriais. É a base ambiental que visa a inovação dos métodos produtivos em

todos os setores econômicos a partir do uso de recursos renováveis, através, não só da inovação técnica e tecnológica, mas da contenção do consumo e extração de recursos não renováveis. Para tal, deve-se ter como base a capacidade de autodepuração dos ecossistemas naturais e a redução do volume de resíduos e poluição por meio da conservação de energia e da reciclagem. (ELKINGTON, 2012)

Na escala do ambiente construído, do edifício em construção ou em operação, a dimensão ambiental está associada à mitigação e redução e impactos negativos gerados nas obras e processos de construção do edifício e nas diversas atividades associadas ao seu uso, operação, manutenção e conservação. Mas não somente a isso, está também associada às eventuais obras de adaptação, reforma, e até mesmo desconstrução da edificação.

Além, é claro, de questões da relação do edifício com sua vizinhança de entorno, com seus usuários, questões de conforto, saúde e qualidade de vida dos usuários, e dos possíveis impactos positivos que a edificação pode trazer ao seu entorno, seja durante as obras, seja durante seu uso.

A dimensão social está fortemente relacionada ao conceito de responsabilidade social, decorrente da interdependência e interconectividade entre os *stakeholders*¹⁸ ligados direta e indiretamente às empresas (ASHLEY, 2002). A dimensão social, por sua vez, objetiva garantir os direitos dos trabalhadores, promovendo o aperfeiçoamento contínuo das condições existentes no local de trabalho. Envolve também o engajamento efetivo das diversas partes interessadas, contribuindo para a participação proativa dos mais diversos atores, internos e externos à empresa. (IISD, 2002)

A dimensão econômica, por fim, leva em consideração o estoque e o fluxo de capital pelo mundo, ou seja, esta visão não se restringe ao capital monetário ou econômico, mas está aberta a considerar outros tipos de capitais, como o ambiental ou natural, capital humano e capital social. (ROGERS, JALAL e

¹⁸ Do inglês, “partes interessadas” em determinado negócio. Jargão comum utilizado no meio corporativo brasileiro.

BOYD, 2008) Compreende também a redução de custos operacionais por meio de uma gestão ordenada da produtividade do trabalho, dos gastos em pesquisa e desenvolvimento e investimentos em treinamento e conscientização do capital humano. (JAMALI, 2006)

É o pilar econômico do tripé que permite a exequibilidade das propostas com viés “sustentável”, isto é, o tripé econômico nos mostra que um meio produtivo sustentável é aquele que, além de assegurar os objetivos ambientais e sociais associados às propostas, é necessário garantir a viabilidade do projeto e a prosperidade econômica do mesmo.

Do ponto de vista da construção civil e da operação de edifícios em uso¹⁹, a dimensão econômica está muito associada à viabilidade do negócio: da construção, da venda e do aluguel das edificações e de suas unidades, do lucro e capacidade de investimentos e retornos associados a estas atividades.

E, além disso, à saúde financeira da operação da edificação e redução de custos de operação aos seus usuários, bem como na redução do consumo de recursos na construção e na operação da edificação.

Com relação aos três pilares do conceito de sustentabilidade (prosperidade econômica, qualidade ambiental e justiça social) o relatório Brundtland (1987) deixou claro que as questões de igualdade entre estes três elementos e o conceito de igualdade entre gerações estavam no coração da agenda da sustentabilidade e que a economia sustentável necessita mais do que apenas tecnologia e mercados, mas também de inovação, técnica e tecnológica, de investimentos, de interesse da sociedade, e de interesse na sociedade. (BRUNDTLAND, 1987)

¹⁹ Com relação à análise da sustentabilidade e da inteligência na construção civil é válido separar os olhares em dois pontos de vista: a avaliação das atividades de obras, isto é, construção, reformas, manutenção e conservação dos edifícios, e a avaliação das atividades de uso e operação das edificações, com seus aspectos ao longo do ciclo de vida do edifício.

3. A “SUSTENTABILIDADE” E A “INTELIGÊNCIA” NA CONSTRUÇÃO CIVIL

3.1. A Construção Civil e seus Impactos

Antes da existência dos seres humanos, houve cinco grandes extinções em massa no planeta, das quais se tem conhecimento, causados por diferentes eventos e desastres naturais. No nosso caso, há evidências científicas que embasam as hipóteses de que a humanidade será responsável por uma nova onda de extinção em massa. (TRIGUEIRO, 2017)

Por exemplo, de acordo como relatório “*Planeta Vivo - 2018*”, da organização WWF Brasil (WWF EM COLABORAÇÃO COM ZSL, 2018)²⁰, estima-se que, nos últimos 50 anos, a taxa de aumento médio da temperatura global foi aproximadamente 170 vezes maior do que a variação dos 50 anos anteriores.

Com destaque à mudança climática global e a aceleração que esta tem sofrido nos últimos anos, a maior parte das florestas tropicais estão se reduzindo e desaparecendo. Aproximadamente 20% da floresta Amazônia já desapareceu apenas nos últimos 50 anos²¹ e o número de animais selvagens foi reduzido em mais de 58% desde 1970, o que evidencia significativa diminuição da biodiversidade global desde o início dos anos 1970. (WWF EM COLABORAÇÃO COM ZSL, 2018)²²

²⁰ O relatório está disponibilizado em diversos idiomas, dentre eles o inglês (documento original) e o português brasileiro em tradução oficial.

²¹ Dados de 2018, conforme relatório citado na bibliografia.

²² Uma das formas de se mensurar a situação ambiental é por meio do índice Planeta Vivo que mede a situação da biodiversidade global, isto é, a queda da biodiversidade a partir de um referencial de 100% considerado em 1970. (WWF EM COLABORAÇÃO COM ZSL, 2018)

Neste caótico cenário, nossa sociedade depende totalmente de incalculáveis recursos naturais, energéticos e não-energéticos, de todos os tipos, para se manter e continuar crescendo dentro de um padrão de vida confortável.

Utilizamos os mais diversos recursos animais, vegetais e minerais e as mais variadas fontes de matérias-primas, de diversos tipos e origens, para alimentar a nossa produção em todas as escalas e localizações: produção energética, produção de calor, produção de componentes e materiais, construção, etc., nas indústrias, nos campos e nas cidades.

Segundo o relatório da WWF (WWF EM COLABORAÇÃO COM ZSL, 2018), toda atividade econômica depende, em última instância, dos serviços prestados pela natureza, tornando-a um componente imensamente valioso da riqueza de uma nação.

Governos, empresas e o setor financeiro estão começando a questionar como os riscos ambientais globais, como aumentar a pressão sobre terras agrícolas, degradação do solo, estresse hídrico e condições climáticas extremas afetará o desempenho macroeconômico dos países, setores e mercados financeiros. (WWF EM COLABORAÇÃO COM ZSL, 2018)

Para melhor exemplificar a dependência do ser humano quanto aos recursos naturais a ONG desenvolveu um mapa de pegada ecológica, que traduz a necessidade de cada pessoa e a disponibilidade de recursos naturais. A variação nos níveis da Pegada Ecológica se deve a diferentes estilos de vida e padrões de consumo, inclusive à quantidade de alimentos, bens e serviços consumidos pelos cidadãos, aos recursos naturais que eles usam e ao dióxido de carbono emitido no fornecimento desses bens e serviços.

A pegada ecológica é o impacto, rastros ou as consequências deixadas pelas atividades humanas (comércio, indústria, agricultura, transportes, consumo) no meio ambiente. Quanto maior a pegada ecológica de uma atividade, mais danos causados no meio ambiente. Sua mensuração da pegada ecológica é feita pela contabilização de “hectares globais” (gha), unidade de medida que agrega vários aspectos econômicos e ambientais como, por exemplo, área arável usada para produzir alimentos para a população, área usada em pastagens, área usada

para urbanização, área verde que deve ser disponibilizada para a absorção do CO₂ produzido pelas atividades, área de florestas para fornecer recursos naturais, principalmente madeira. (SUAPESQUISA.COM, 2014)

Quanto maior a pegada ecológica, maior é o impacto ambiental de determinado país, vemos que, a América do Norte lidera o *ranking*, seguido por países espalhados pela Oceania, Ásia, Europa Oriental, Europa Ocidental, enquanto que o Brasil e outros países da América do Sul apresentam colocação média do *ranking*.

Em grande parte dos países, o consumo de recursos naturais é maior do que a sua disponibilidade, dificultando ou impossibilitando a sustentabilidade do meio produtivo. E é justamente o ambiente construído um dos principais responsáveis pelo aumento do consumo de energia e água: o consumo excessivo de água e energia está diretamente relacionado com as necessidades de conforto e da qualidade de vida da sociedade moderna. (FERREIRA, 2018)

Segundo Silva e Silva (2015), o setor da construção é ainda responsável pelo consumo de recursos materiais, energéticos e não energéticos, para a execução das obras e para a operação dos edifícios, contribuindo para cada vez maiores impactos ambientais.

Isto porque a utilização de materiais mais sustentáveis, de origem natural e local, com baixo valor energético (energia que é utilizada desde a extração da matéria-prima até ao produto final do material, pronto a ser utilizado), reutilizáveis e/ou recicláveis é escassa.

Entre alguns impactos que este setor é responsável, salientam-se: o altíssimo consumo de energia, tanto na produção quanto no transporte dos materiais e componentes construtivos, e também na montagem e execução das estruturas; as vastas emissões de gases poluentes, mais uma vez na produção e no transporte dos materiais, mas também no carbono incorporado nos próprios componentes, e nas atividades de execução e de operação dos edifícios; a produção de resíduos e o consumo não controlado de recursos naturais não renováveis, em todos os fins associados à produção e à operação dos edifícios. (SILVA e SILVA, 2015)

A indústria da construção civil é a indústria mais poluente do planeta, sendo responsável pelo consumo de 40% a 75% da matéria-prima produzida no planeta. Atualmente, o consumo de cimento é maior que o de alimentos e o de concreto só perde para o de água. Para cada ser humano, são produzidos 500 quilos de entulho, o que equivale a 3,5 milhões de toneladas, por ano (AGOPYAN, 2013).

Os impactos ambientais são importantes e variados, e alguns exemplos são citados abaixo:

- A cadeia produtiva da construção contribui para a poluição, inclusive na liberação de gases do efeito estufa, como CO₂, durante a queima de combustíveis fósseis e a descarbonatação de calcário e de compostos orgânicos voláteis, que afetam também os usuários dos edifícios.
- A construção causa a diminuição da permeabilidade do solo, mudando o regime de drenagem, auxiliando na provocação e intensificação de enchentes e da redução das reservas de água subterrânea.
- A construção e a manutenção da infraestrutura construída do país consomem até 75% dos recursos naturais extraídos, sendo a cadeia produtiva do setor a maior consumidora.
- A operação de edifícios no Brasil é responsável por cerca de 18% do consumo total de energia e de 50% do consumo de energia elétrica no país.
- A quantidade de resíduos de construção e demolição é estimada em torno de 450 kg/hab.ano, cerca de 80 milhões de toneladas por ano, um total ao qual ainda devem ser somados os outros resíduos industriais formados pela cadeia. Os impactos envolvem, inclusive, o ambiente urbano e as finanças municipais.
- A utilização de madeira extraída ilegalmente, além de comprometer a sustentabilidade das florestas, representa séria ameaça ao equilíbrio ecossistêmico. O consumo excessivo de

madeira, ainda que legalizada, pode ser seriamente prejudicial ao ecossistema natural.

- O risco de contaminação ambiental pela lixiviação de biocidas e metais pesados de alguns materiais de construção.
- Os canteiros de obras são geradores de poeira e ruído, que podem ser severos incômodos à vizinhança de entorno, e prejudicial à execução de suas atividades, além de causar vibrações e erosões que prejudicam os sistemas de drenagem.
- Os edifícios brasileiros gastam 21% da água consumida no país, sendo boa parte desperdiçada.

(FERREIRA, 2018)

Segundo o Conselho Brasileiro da Construção Sustentável (2007), existem vários desafios relacionados à construção, e entre eles, além dos desafios ambientais expressos, a informalidade no setor da construção civil é um grande desafio à sustentabilidade social e econômica do país, encampando o desrespeito à legislação urbana, ambiental e trabalhista e a sonegação de impostos.

Estas práticas atingem uma parcela de cada elo da cadeia da construção, da extração da matéria prima, passando pela produção de materiais, comercialização de terras, execução de projetos, construção, manutenção e transporte e destinação de resíduos. Ainda assim, a maioria dos consumidores e profissionais da área não relaciona a sustentabilidade com necessidade de combater a informalidade. (CBCS, 2007)

Por outro lado, de acordo com o Conselho Brasileiro da Construção Sustentável (CBCS), a construção civil Brasileira tem a participação de cerca de 15% do PIB, ou seja, o setor possui impacto ambiental e social, de certa maneira, compatíveis com seu tamanho. (CBCS, 2007)

Ainda, segundo Laruccia (2014), a Construção Civil é uma importante atividade que traz benefícios, não apenas de caráter econômico, mas também de âmbito social, contribuindo para o contínuo desenvolvimento do país. Geração de

mão de obra, comércio de materiais, venda e locação de propriedades são alguns exemplos que caracterizam essa ampla movimentação socioeconômica pela qual o setor é, direta ou indiretamente, responsável.

Neste sentido, um dos objetivos da construção inteligente e da construção sustentável é tentar sanar – ou mitigar – a fragmentação de sistemas e processos de projeto e planejamento das construções e das cidades, e da própria busca de melhorias e sustentabilidade no projeto de edificações e no projeto de planejamento urbano separadamente.

Alguns países, cidades e municípios adotam critérios ou práticas particulares e não estão caminhando em busca de um objetivo comum. São necessárias políticas, normas e regulamentações, específicas e apropriadas para garantir objetivos globais satisfatórios de desenvolvimento sustentável.

Os desafios colocados para a consolidação de sociedades sustentáveis passam pela reavaliação do papel que a educação assume na formação de agentes promotores de novos paradigmas de relacionamento e convivência social. É a partir da capacidade de aprender com o outro que uma sociedade se torna capaz de superar impasses e promover hábitos e comportamentos sustentáveis.

Essas capacidades podem ser fortalecidas por meio de ambientes educativos que estimulem jovens e crianças a assumirem práticas e comportamentos inspirados em valores como amizade, respeito, liberdade, paz e cooperação, justificando a mudança do conceito de educação ambiental para o convencionou chamar de “educação para a sustentabilidade” (JACOBI, 2005)

Sendo assim, é urgente a identificação das características técnicas que propiciem a execução de um edifício ambientalmente mais sustentável²³:

- Aproveitamento de iluminação natural

²³ A Certificação AQUA-HQE e outras certificações de sustentabilidade na construção civil, como LEED, BREEAM, PBE EDIFICA, etc., são bons exemplos de fontes para verificar possíveis medidas de sustentabilidade na construção civil.

- Aproveitamento de ventilação natural,
- Arquitetura bioclimática,
- Arquitetura bioclimática e termicamente mais eficiente,
- Avaliação de eficiência energética da edificação,
- Beneficiamento, reaproveitamento, reuso, reciclagem de resíduos de construção e de demolição,
- Conscientização dos usuários,
- Edifícios com menor consumo de água, gás e energia elétrica,
- Edifícios mais eficientes do ponto de vista energético,
- Edifícios que fazem uso de fontes alternativas e locais de cogeração de energia elétrica e de aproveitamento e/ou reuso de águas (pluviais, cinzas, subterrâneas, etc.),
- Escolhas coerentes de componentes construtivos e materiais,
- Maximização do aproveitamento da iluminação natural e das condições térmicas locais,
- Programas de certificação ambiental da construção e da operação do edifício,
- Programas de gestão e operação do edifício mais conscientes e comprometidos,
- Redução na geração de resíduos nas obras de construção,
- Redução nos consumos de água e energia nas obras,
- Sistemas de condicionamento de ar mais eficientes, mais inteligentes e automatizados, com recuperação de calor, com tecnologias que possam aproveitar ou recuperar o calor gerado para outros sistemas, como de aquecimento de água, etc.²⁴,
- Sistemas de reuso de águas cinzas e aproveitamento de águas pluviais para usos não potáveis,

²⁴ Os sistemas inteligentes para edificações, especialmente os de climatização, foram um dos grandes impulsionadores do desenvolvimento de soluções inteligentes e de automação para a construção civil.

- Sistemas e técnicas construtivas menos impactantes e menos poluentes, com menor consumo de materiais e recursos naturais, energéticos e não energéticos,
- Sistemas inteligentes de controle e monitoramento do edifício e de seus sistemas,
- Sistemas inteligentes de iluminação que permitam a maximizem o aproveitamento de luz natural, as possibilidades de acionamento e desligamentos automatizados, setorizados, distribuídos e controlados por sensores,
- Sistemas mais eficientes de elevadores e demais equipamentos eletromecânicos,
- Técnicas passivas e ativas de ventilação natural e mecânica da edificação, de climatização e condicionamento dos ambientes e provimento de conforto ambiental aos usuários,
- Uso de equipamentos e dispositivos economizadores de água, energia elétrica e demais combustíveis,
- Entre muitos outros.

Outro exemplo interessante de boa prática, não somente, mas também na construção civil, é a incorporação dos atributos da Gestão Sustentável Integrada (GSI). A GSI traz, à rotina executiva, um novo estilo de gestão, demandando uma ética preocupada com as gerações futuras, inclusive com o planejamento de sobrevivência da própria organização no futuro.

Assim, temas relacionados à proteção da vida e às melhorias do meio ambiente e da qualidade de vida são assuntos relevantes no planejamento da organização – e das obras e projetos. (RIBAS, VICENTE, *et al.*, 2017)

A implementação de uma solução mais sustentável depende não apenas de produtos e processos, mas, também de recursos humanos motivados e tecnicamente capacitados nos diferentes aspectos da construção sustentável.

A falta de conhecimento dos impactos da construção civil no mercado brasileiro tende a inibir o lançamento de novas construções de perfil mais sustentável, bem como a realização de reformas e modernização de edifícios que promovam a melhoria da qualidade funcional e estrutural do estoque de construções existentes.

3.2. A Construção Sustentável

Na década de 1960, a ONG Clube de Roma debatia as questões ambientalistas (BRUNDTLAND, 1987), e neste íterim alguns estudiosos em partes do planeta esboçavam os primeiros comentários sobre as questões que envolviam o tema.

Em 1972, ainda segundo Corrêa (2009), foi publicada a “Declaração de Estocolmo – *Declaração da Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano – 1972*” (ONU - ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS, 1972), que elaborou vinte e seis princípios para preservar e melhorar o meio ambiente, apesar de ainda haver ambiguidade na relação desenvolvimento e preservação ambiental.

De acordo com o Brundtland (1987), é indispensável um desenvolvimento econômico e social que atenda às necessidades da geração atual sem comprometer as habilidades das gerações futuras atenderem as suas próprias necessidades. (BRUNDTLAND, 1987)

Na sequência, conforme Motta (2009), na década de 80 é publicado o livro *Ecodevelopment* (Ecodesenvolvimento) de Ignac Sachs. O livro propõe o desenvolvimento baseado em três pilares: eficiência econômica, justiça social e prudência ecológica.

A engenharia de sustentabilidade está cada vez mais em evidência, pois há uma preocupação mundial em investir no desenvolvimento sustentável. No setor da construção civil, a preocupação com o desenvolvimento sustentável, principalmente na sua dimensão ambiental, motivou a criação de um novo estilo construtivo: os ‘Edifícios Verdes’, avaliados e rotulados em diferentes países a

partir da criação de dezenas de critérios e métodos de certificação e desempenho ambiental do edifício. (BUENO e ROSSIGNOLO, 2013)

A Sustentabilidade de uma construção também está diretamente ligada à sua durabilidade e à sua capacidade de sobreviver adequadamente ao longo do tempo, referindo-se à maneira com que ela responde às condições de poluição do ar, do solo e da água e aos impactos no meio ambiente em geral. (BLUMENSCHHEIN, 2004)

Segundo Valente (2009), a edificação sustentável consiste em soluções e melhores práticas obtidas pela construção civil para enfrentar os problemas ecológicos e ao mesmo tempo atender as necessidades dos futuros usuários. Para tal, aplicam-se elementos construtivos que reduzem o impacto global ao meio ambiente, tais como materiais recicláveis, economizadores de água e eficientes energeticamente.

A edificação para ser considerada sustentável deve focar nas seguintes questões: tratamento dos resíduos da construção, operação e demolição; eficiência na utilização dos recursos como minimização dos impactos da mineração e redução do consumo de solo e água; conservação e consumo eficiente de energia; e disponibilização de um ambiente interno saudável. (CARVALHO, 2013)

Os edifícios eficientes são aqueles com zero desperdício de recursos e matérias primas, e que promovem a integração da natureza nos projetos, sendo assim, confortáveis e possuindo um longo ciclo de vida. A integração entre o contexto externo e as dependências internas também deve ser avaliada ao se tratar das questões ambientais nos espaços construídos pelo homem. (LOPES, 2013)

Quando um edifício cumpre todos os pré-requisitos técnicos, respeita todas as normas éticas ambientais, apenas usa materiais adequados e mesmo assim se fecha para dentro, não condizendo com as necessidades do entorno, não se relacionando com o lugar no qual está inserido, abstraindo as outras construções e pessoas que convivem próximos, não estará sendo plenamente sustentável. (MOTTA, 2009)

Segundo Araújo (2008) cada empreendimento deve ser tratado entendendo sua pluralidade e complexidade.

“Uma obra sustentável jamais pode ser copiada sem deixar de ser fiel a si mesma, pois é um sistema ‘vivo’, que obedece ao princípio de que ‘cada organismo tem sua própria necessidade de interação com o meio’.

(...) É a partir do local de implantação e de todas suas interações (ecológicas, sociais, econômicas, biológicas e humanas), do perfil do cliente e das necessidades do projeto, que se define uma obra sustentável”. (ARAÚJO, 2008)

O consumo eficiente de materiais através da diminuição do desperdício e reutilização dos resíduos deve ser adotado como estratégia na etapa de construção. É fundamental uma estimativa de utilização de materiais que não superdimensiona a quantidade necessária.

Apesar de ser importante destinar os resíduos adequadamente, devem ser priorizadas práticas de redução de geração, seguidas de ações de envio à reciclagem, transformando assim o resíduo novamente em insumo, e, por último, medidas de destinação a tratamentos como incineração, utilização em fornos de cimento e autoclavagem, diminuindo o montante enviado a aterros sanitários. (RIOS, 2014)

Para Paschoalin Filho, et al., (2017), as empresas precisam possuir uma fase de execução do projeto de construção, que podem ser implementados no Sistemas de Gestão Ambiental (SGA) e no Sistemas de Gestão de Qualidade (SGQ), constituído de ferramentas que as permitem estabelecer uma melhoria contínua do seu desempenho ambiental, de modo que, reduza os potenciais impactos ambientais em suas atividades.

Completam os autores que este desempenho é visto com importância pelos olhos de stakeholders e do público consumidor. Portanto, para que os volumes de Resíduos de Construção Civil (RCC) gerados sejam minimizados, bem como os potenciais impactos ambientais causados pelas reformas e

construções, os gestores/empresários devem se preocupar, cada vez mais, com a adoção de Sistemas de Gestão Ambiental (SGA) e Sistemas de Gestão da Qualidade (SGQ) em seus empreendimentos. (PASCHOALIN FILHO, *et al.*, 2017)

3.3. As principais Certificações de Sustentabilidade de edifícios

As certificações se tornam interessantes na medida em que são uma comprovação da sustentabilidade do empreendimento. Existem diferentes critérios de se avaliar o caráter poluidor de uma construção e os selos ambientais permitem padronizar, mensurar e facilitar ao consumidor o entendimento das características da edificação que visam à responsabilidade ambiental ao longo do seu ciclo de vida. Assim, elas incentivam ações destinadas à eficiência energética, gestão de água, baixa emissão de carbono e resíduos, adoção de materiais sustentáveis e qualidade interna para os usuários. (CROWHURST, 2010)

O selo ambiental (o mesmo que rótulo ou certificado) é a marca obtida como resultado do processo de certificação, no qual o produto ou serviço é avaliado a fim de se garantir a conformidade de algumas características do mesmo. (MEDEIROS, 2013)

Assim, as certificações ambientais podem ser entendidas como o processo realizado por uma entidade externa e independente, acreditada ou detentora de marca, que tenha a capacidade de emitir um documento que verifique a conformidade de um produto, processo ou serviço para a área ambiental. Desse modo, declara-se que o produto atende aos requisitos determinados pela instituição da certificação. (LOPES, 2013)

Como os sistemas de certificação de edifícios verdes são ferramentas que estabelecem critérios e metas, eles direcionam o projeto a apresentar certas características, que segundo esses sistemas, o definem como sustentável. A realização desse processo deve levar à melhoria contínua na direção da sustentabilidade urbana, atendendo aos princípios da Agenda 21. (CARVALHO, 2013)

As certificações funcionam por adesão, nos mesmos moldes dos instrumentos de avaliação da sustentabilidade. Em síntese, todos os sistemas de certificação são compostos por critérios de avaliação organizados em categorias.

As edificações recebem o certificado ambiental, ao atingirem o desempenho mínimo de acordo com os critérios pré-estabelecidos. (ROMERO e REIS, 2012)

A certificação é um processo sistematizado de acompanhamento e avaliação de que um produto, processo ou serviço atende a requisitos preestabelecidos em normas e regulamentos técnicos com o menor custo para a sociedade. Seus objetivos são informar e proteger o consumidor, propiciar a concorrência justa, estimular a melhoria contínua da qualidade, facilitar o comércio internacional e fortalecer o mercado interno. (INMETRO, SD)

Pode-se dizer que os sistemas de classificação que buscam considerar a sustentabilidade na sua avaliação têm origem nos sistemas de avaliação ambiental que surgiram na década de 1990, na Europa, nos Estados Unidos e no Canadá, como parte das estratégias para o cumprimento de metas ambientais locais estabelecidas na conferência UNCED de 1992, no Rio de Janeiro. (MOTTA, 2009)

É nesta mesma linha que em 1990, foi lançado, na Inglaterra, o primeiro sistema de avaliação ambiental de construções do mundo, o BREEAM (*Building Research Establishment Environmental Assessment Method*²⁵) (BRE GROUP), que, através de um método completo de avaliação da construção e dos aspectos de projeto do edifício, certifica um empreendimento da construção civil com um dos primeiros “selos verdes”²⁶ do mercado. (MOTTA, 2009)

O BREEAM foi criado a fim de estabelecer objetivos e meios para avaliar as considerações ambientais nos aspectos de projeto das edificações para uma operação mais eficiente e nos aspectos de obra, contra critérios já conhecidos, criando, então, um sumário de desempenho ambiental para edifícios. Trata-se de uma certificação operada pelo laboratório britânico da construção, o

²⁵ Tradução livre: Método de Avaliação Ambiental do Estabelecimento de Pesquisa de Edifícios (BRE) – Método de Avaliação Ambiental do *Building Research Establishment* (BRE)

²⁶ O termo “selo verde” é muito utilizado no mercado e na divulgação das certificações de sustentabilidade, ainda que seja impreciso na definição da certificação, uma vez que há uma diferença prática entre *selo* e *certificado*.

BRE, tendo como estrutura a avaliação do ciclo de vida da edificação. Deste modo, a avaliação permeia o projeto, construção e operação do edifício e, inclusive, a reforma, algo que é recorrente em várias das certificações abordadas neste trabalho, inclusive na Certificação AQUA-HQE.

Os parâmetros da certificação são baseados em um sistema de metas que almejam o desempenho da edificação, e, para isso, o sistema conta com níveis de classificação, as metas que se desdobram em um sistema de pontuação, que é então calculada de acordo com o número de créditos obtidos.

Após o BREEAM, outros selos foram criados baseando-se no mesmo método que atribui pontos e pesos para os quesitos avaliados. Este foi seguido pelo sistema francês, HQE®, e depois pelo LEED™, norte-americano, em 2000. Uma análise mais aprofundada confirma que a evolução dos sistemas de classificação, em diferentes países, baseia-se nesses métodos. (REED, 2009)

O HQE²⁷ (*Haute Qualité Environnementale*²⁸) (CERWAY) foi lançado na França em 1991, um dos sistemas de certificação mais relevantes e mais utilizados no mundo²⁹. Os vários aspectos da Certificação HQE serão abordados neste trabalho de forma detalhada na descrição e no estudo da versão brasileira da certificação, a Certificação AQUA-HQE, entretanto, em linhas gerais, pode-se definir que a Certificação HQE se distribui entre os diferentes referenciais técnicos aplicáveis à França, aplicáveis ao escopo internacional e Brasil (dentro do escopo do âmbito internacional).

Na França, a Certificação HQE é explorada, mantida e atualizada por instituições públicas e privadas que coordenam a atualização e manutenção dos referenciais técnicos e os processos de auditoria. São estas instituições: o CSTB,

²⁷ A Certificação HQE Internacional é representada no Brasil pela Certificação AQUA-HQE

²⁸ Tradução livre: Alta Qualidade Ambiental (AQUA)

²⁹ A Certificação HQE e a Certificação LEED são as certificações de sustentabilidade na construção civil e no ambiente construído mais difundidas e utilizadas no mundo, presentes em dezenas de países.

o Certivéa, o Cerqual e o Qualitel. Cada instituição é responsável pela aplicação e elaboração da certificação dentro de seus escopos de atuação e de regulamentação: edifícios residenciais, edifícios comerciais, infraestruturas, etc.

No âmbito internacional, a Certificação HQE é operada pelo Cerway, organização privada responsável pela elaboração, manutenção, atualização e operação dos referenciais técnicos internacionais da Certificação HQE e pelos processos de auditoria e certificação.

No âmbito internacional ainda, a Certificação HQE é operada no Brasil, através da Certificação AQUA-HQE, pela Fundação Vanzolini, enquanto secretaria técnica do Cerway no país. A Fundação Vanzolini é responsável em todo o território brasileiro pela elaboração, manutenção, atualização e operação dos referenciais técnicos brasileiros da Certificação AQUA-HQE e pelos processos de auditoria e certificação.

Da mesma forma que a certificação BREEAM, o HQE é baseado em processos de auditorias presenciais que avaliam os empreendimentos em fases, tendo suas avaliações realizadas por auditores independentes de um organismo de terceira parte, no caso, por exemplo, do próprio Cerway, Certivéa, CSTB, Cerqual, Qualitel, ou Fundação Vanzolini, dependendo de seu escopo e região.

Os vários referenciais técnicos da certificação contemplam padrões normativos para a certificação de empreendimentos de diversas tipologias:

- Edifícios em Construção – Residenciais ou Não Residenciais: referenciais técnicos para a certificação de edifícios em construção, de diversos usos e tipologias, contemplando três fases de certificação: a fase pré-projeto, ao final do anteprojeto e projeto básico, a fase projeto, ao final do projeto executivo, e a fase execução, ao final das obras. Os referenciais contemplam itens associados ao desempenho ambiental das obras de construção do edifício, ao desempenho ambiental do edifício entregue para seu uso e operação, e quanto a aspectos de saúde e conforto para os usuários da edificação.

- Edifícios Não Residenciais em Operação: referencial técnico para a certificação da operação de edifícios não residenciais, de diversos usos e tipologias, existentes que estejam em uso. Neste caso a certificação foca em aspectos das atividades de uso, operação, reforma, manutenção, conservação e gestão da edificação, sendo que a certificação é dividida em três eixos: gestão sustentável, edifício sustentável e uso sustentável.
- Infraestruturas: certificação voltada a projetos de infraestruturas, isto é, grandes obras civis de engenharia e construção, tais como pontes, portos, aeroportos, linhas e malhas ferroviárias, hidroviárias, aquaviárias, metroferroviárias, rodoviárias, grandes equipamentos urbanos, etc. Divide-se inicialmente nas três fases iniciais e contempla uma quarta fase adicional de comissionamento.
- Planejamento Urbano³⁰: referencial técnico para a certificação de projetos de planejamento urbano na escala de bairros, condomínios, loteamentos. Também dividido em três fases, o referencial aborda uma série de aspectos associados às obras de implantação da operação de planejamento urbano e dos impactos da estrutura urbana a ser executada.

Para todas as modalidades de certificação, o HQE, além de apresentar uma série de critérios e requisitos de desempenho ambiental para o empreendimento, demanda ainda que o solicitante planeje, implemente e mantenha um sistema de gestão do empreendimento que permita que ele possa estudar os contextos e situações de cada empreendimento, elabore uma estratégia de qualidade ambiental a ser seguida e objetivos de qualidade

³⁰ Na Certificação AQUA-HQE, o referencial fica nomeado como Bairros e Loteamentos

ambiental a serem alcançados e implemente, execute e avalie formas de alcançar e obter os objetivos planejados.

A Certificação HQE tem forte embasamento nas normas internacionais ISO 9001 e ISO 14001 de sistemas de gestão da qualidade e sistemas de gestão ambiental, além de um forte sistema PDCA³¹ para o planejamento, execução, controle e avaliação dos empreendimentos em certificação.

Os critérios de desempenho ambiental se dividem em categorias temáticas, cada qual avaliada de forma obrigatória para todos os empreendimentos com critérios que são obrigatórios e critérios eletivos e pontuáveis.

Cada categoria temática pode ser avaliada com um nível de desempenho separadamente em função da pontuação obtida. Estas categorias temáticas se dividem em temas resumidos em Energia, Meio Ambiente, Conforto e Saúde.

Seguindo estes países, o Canadá lançou o seu próprio selo para certificação ambiental na construção civil, o BEPAC (*Building Environmental Performance Assessment Criteria*³²) (COLE, 1994), lançado em 1993.

Nota-se, com isso, desde o início das certificações de sustentabilidade, uma tendência à regionalização das certificações, isto é, a criação, de forma pulverizada, de diversos métodos de avaliação de cunho e aplicabilidade locais, o que se justifica pela própria natureza de identidade local da construção civil, associada às características climáticas locais, identidades e traduções construtivas locais, disponibilidade e aspectos das tecnologias, técnicas e sistemas construtivos locais, etc.

Neste cenário de amplo desenvolvimento das certificações ambientais, fundada em 1996, a Associação HQE (ALLIANCE HQE - GBC FRANCE) é criada

³¹ PDCA: *Plan – Do – Check – Act*

³² Tradução livre: Critérios de Avaliação de Desempenho Ambiental de Edifícios

por profissionais da construção civil com objetivo de desenvolver construção menos impactantes para a promoção da qualidade de vida sustentável. Reúne sindicatos, federações de profissionais, empresas, autoridades locais e indivíduos.

Também em 1996, é realizada na Turquia a conferência da ONU Habitat II. Neste evento, são discutidos os destinos das cidades e propostas para a sustentabilidade nos assentamentos humanos, e em consequência dos trabalhos desenvolvidos, em 1997, Richard Rogers lança o livro *Cidades para um Pequeno Planeta*³³ (ROGERS e GUMUCHDJIAN, 1997), onde estuda as formas que as cidades do futuro podem ter para recompor a harmonia entre homem e natureza. (MOTTA, 2009)

Após, entre 1998 e 1999, o USGBC (*United States Green Building Council*³⁴) cria e implementa no território norte-americano a certificação LEED (*Leadership in Energy and Environmental Design*³⁵), um dos sistemas ainda hoje mais utilizados e mais difundidos mundo afora³⁶.

O programa norte-americano de implementação e desenvolvimento da sustentabilidade na construção trouxe incentivos financeiros e econômicos para o mercado de construções verdes certificadas (CALVI, 2018), e é então que surge o LEED (*Leadership of Energy and Environmental Desing*).

O sistema LEED de certificação e orientação ambiental para certificações é um programa de adesão voluntária, cujo objetivo é reduzir a pegada de carbono da construção civil, criar competitividade para a eficiência dos edifícios e fomentar um mercado de produtos sustentáveis para o setor (LOPES,

³³ Título original: *Cities for a Small Planet* (ROGERS e GUMUCHDJIAN, 1997)

³⁴ Tradução livre: Conselho de Construção Verde dos Estados Unidos

³⁵ Tradução livre: Liderança em Energia e Design Ambiental

³⁶ Certificação HQE e a Certificação LEED são as certificações de sustentabilidade na construção civil e no ambiente construído mais difundidas e utilizadas no mundo, presentes em dezenas de países.

2013). A Certificação LEED se aplica a diferentes tipologias de edifícios, assim existem normas diferentes com créditos (pontuações e pré-requisitos) específicos.

Os projetos que buscam a certificação LEED são analisados por 8 dimensões, todas possuem pré-requisitos (práticas obrigatórias) e créditos (recomendações) que à medida que atendidos, garantem pontos à edificação. O nível da certificação é definido, conforme a quantidade de pontos adquiridos, podendo variar de 40 pontos a 110 pontos. Os níveis são: Certificado, Silver, Gold e Platinum. (GBC BRASIL, 2019)

Diferente das certificações BREEAM e AQUA-HQE, não existe processo de avaliação por meio de auditorias, ou seja, trata-se de um processo de conferência e checagem de informações encaminhadas pelo proponente ao USGBC, que por sua vez confere a conformidade das informações, checa as soluções e, ao final, chancela o nível de certificação.

Neste caso, as avaliações não são constituídas de auditorias de terceira parte, mas sim por avaliações de segunda parte, que ocorrem quando a avaliação é realizada por uma das partes interessadas no processo, isto é, quando uma organização avalia ou é avaliada por um de seus fornecedores ou clientes.

Dando continuidade, em 2000, o CIB criou uma agenda setorial para construção sustentável para países em desenvolvimento, a partir de um grupo global para cooperação e trocas de pesquisas em construção sustentável. O foco da agenda é diminuir a diferença entre países desenvolvidos e em desenvolvimento na melhora do desempenho do ambiente construído. (MOTTA, 2009)

Em 2001, é finalizada uma obra de referência em construções sustentáveis, o BedZED (*Beddington Zero Energy Development*³⁷), na Inglaterra, que se trata de um condomínio de 100 casas e escritórios que consome 10% da energia de uma urbanização convencional. (CALVI, 2018)

³⁷ Tradução livre: Desenvolvimento de energia zero de Beddington

Ainda em 2001, houve o início do processo de Etiquetagem de Eficiência Energética de Edificações no Brasil, através da Lei nº 10.295, promulgada em 17 de outubro de 2001. Conhecida como Lei da Eficiência Energética, esta dispõe sobre a Política Nacional de Conservação e Uso Racional de Energia e visa desenvolver, difundir e estimular a eficiência Energética no País.

No entanto, o programa brasileiro para a etiquetagem veio a ser criado posteriormente, primeiramente sob o nome de Procel Edifica, e após como PBE Edifica, resultante de uma parceria do Inmetro com a Eletrobrás e da contratação do LABEEE da UFSC³⁸. O PBE Edifica é abordado mais adiante no texto.

Segundo Calvi (2018), alguns países só foram lançar seus selos anos mais tarde, por exemplo, em 2002, ano em que o *Green Star*³⁹ é lançado na Austrália e quando o Japão também lança o seu programa de certificação, o CASBEE (*Comprehensive Assessment System for Building Environmental Efficiency*⁴⁰).

Em 2007 é criado o *Green Building Council* Brasil (GBC Brasil), órgão nacional, de caráter local, que tem como objetivo fomentar a certificação LEED no Brasil. O GBC Brasil opera também, hoje, outras certificações, como o GBC Casa, o GBC Condomínio e o GBC Zero Energy.

Também em 2007 é criado o Conselho Brasileiro de Construção Sustentável (CBCS), resultado da articulação entre lideranças empresariais, pesquisadores, consultores, profissionais atuantes e formadores de opinião. Trata-se de uma entidade neutro que tem como objetivo a disseminação das práticas de sustentabilidade na construção civil. (CBCS, 2007)

³⁸ Laboratório de Eficiência Energética em Edificações da Universidade Federal de Santa Catarina

³⁹ Tradução livre: Estrela Verde

⁴⁰ Tradução livre: Sistema de Avaliação Compreensivo para a Eficiência Ambiental de Edifícios

Em 2007, a Fundação Vanzolini, que é uma fundação sem fins lucrativos, formada 1967 por professores da escola politécnica de São Paulo, reconhecida por ser a primeira certificadora Brasileira além de ser a maior da América Latina fechou uma cooperação internacional com um dos maiores laboratórios da Europa para construção civil. Trata-se do CSTB – Centre Scientifique et Technique du Bâtiment⁴¹, responsável pela certificação HQE de empreendimentos do terceiro setor, isso significa todos empreendimentos exceto residenciais.

Por sua vez a Fundação Vanzolini, através de seu departamento de certificação, que tem como missão contribuir para o desenvolvimento socioambiental do Brasil, através dos serviços de avaliação de conformidade e “certificação”, decidiu desenvolver uma metodologia de certificação basicamente por dois motivos:

- Atendimento a clientes do setor da construção civil que já tinham um sistema de gestão ambiental (SGA) certificado pelo ISO 14001, tinham boas práticas de arquitetura e de gerenciamento de canteiro de obras que estavam além das exigências do SGA, e que estavam concorrendo com empreendedores que apenas estavam divulgando seus empreendimentos supostamente sustentáveis, mas sem comprovação ou atestação do desempenho obtido.
- Os empreendimentos eram lançados e comercializados com uma conotação ambiental, sem qualquer responsabilidade ou até mesmo sem quaisquer atributos ambientais. Desse modo, uma certificação para construção poderia destacar o sustentável verdadeiro.

⁴¹ Tradução livre: Centro Científico e Técnico de Construção

Outro fator determinante para o lançamento do AQUA no Brasil foi a experiência de alguns empreendedores pioneiros que utilizaram com certificações estrangeiras, dentre elas a certificação norte-americana, LEED, que na ocasião não eram traduzidas, adaptadas e não atendiam à nossa legislação. Tal experiência refletia em acréscimos financeiros e baixo retorno ambiental na operação dos empreendimentos.

Considerando a influência francesa no Brasil (no que concerne aos métodos para auxílio ao projeto com qualidade ambiental) e a experiência dos profissionais daquele país, com a realização de projetos com qualidade ambiental, realizou-se uma investigação na França, de forma a avaliar de que maneira a incorporação dos requisitos da sustentabilidade ambiental podem influenciar as práticas projetuais adotadas pelas empresas que desenvolvem projeto (arquitetura e engenharia).

A cooperação rendeu o desenvolvimento do primeiro referencial técnico brasileiro de certificação, tendo sido lançada em 2008 a versão brasileira da Certificação HQE, o Processo AQUA. Inicialmente, conhecida somente como Processo AQUA (Alta Qualidade Ambiental), baseada na certificação francesa HQE, através da cooperação técnica entre o CSTB e a Fundação Vanzolini para a certificação de edifícios não residenciais em construção. O lançamento cravou a entrada de uma nova certificação para construção sustentável no Brasil.

Entende-se que o projeto e a construção de edificações sustentáveis exigirão dos profissionais e empresas uma organização diferente, que considere a possibilidade de realizar o projeto de forma integrada. Esse novo método de projeto implicaria mudanças que se estenderiam desde a organização de documentos até o treinamento dos operários no canteiro de obras.

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

Para obter a certificação da construção nova, o empreendedor deve planejar e garantir o controle total do desenvolvimento do empreendimento

nas fases Pré-projeto, Projeto e Execução. Já os edifícios em uso e operação, as rotinas de gestão predial devem ser planejadas e monitoradas periodicamente.

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

Além do estabelecimento de um sistema de gestão específico para o empreendimento, o empreendedor deve realizar a avaliação da qualidade ambiental do edifício nas fases de pré-projeto, projeto e execução.

A avaliação da Qualidade Ambiental do Edifício é feita para cada uma das 14 categorias de preocupação ambiental e as classifica nos níveis BASE, BOAS PRÁTICAS ou MELHORES PRÁTICAS, conforme perfil ambiental definido pelo empreendedor na fase pré-projeto e confirmado nas demais etapas (projeto e execução)

Para um empreendimento ser certificado AQUA-HQE, o empreendedor deve alcançar no mínimo um perfil de desempenho com 3 categorias no nível MELHORES PRÁTICAS, 4 categorias no nível BOAS PRÁTICAS e 7 categorias no nível BASE.

O empreendimento é certificado, com emissões dos certificados após as auditorias, uma vez constatado o atendimento aos critérios dos Referenciais Técnicos de Certificação e comprovado o alcance do perfil mínimo. São 14 categorias temáticas, sendo metade delas focadas em gerenciar os impactos sobre o ambiente exterior e metade focadas em criar um espaço interior sadio e confortável (PROACTIVE CONSULTORIA, 2015) buscando gerenciar os impactos sobre o ambiente exterior e criar um espaço interior sadio e confortável.

Também em 2008 foi criada, a *Sustainable Building Alliance*⁴², aliança para construção sustentável, uma iniciativa das maiores certificações de

⁴² Tradução livre: Aliança da Construção Sustentável

construção sustentável, sendo inicialmente os seguintes membros: BRE (Reino Unido), CSTB (França), DGNB (Alemanha), Fundação Vanzolini (Brasil), ITC CNR (Itália), QUALITEL (França) e VTT (Finlândia).

No ano de 2010, a Caixa Econômica Federal criou o Guia de Sustentabilidade Ambiental do Selo Casa Azul. Este guia tem a finalidade de instruir profissionais, estudantes e empresas voltadas para área de construção civil a desenvolver projetos sustentáveis com o objetivo final de aquisição do Selo Casa Azul.

O Selo Casa Azul se volta para a certificação de edifícios residenciais em construção, com uma grande similaridade com as metodologias a critérios expostos pela Certificação AQUA, porém com um aspecto mais prescritivo e em formato de cartilha para os empreendedores. Seu maior foco é a certificação de empreendimentos residenciais de habitação de interesse social e habitação de mercado popular, principalmente para empreendimentos com financiamento pela Caixa Econômica Federal.

Em 2011, é criado o *Green Building Council* França (GBC França), que tem como objetivo fomentar a certificação HQE na França. Trata-se do único GBC no mundo a apoiar uma certificação diferente do LEED. Em 2012, foi realizada a Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável, a Rio+20, assim conhecida porque marcou os vinte anos de realização da ECO 92. Esta conferência contribuiu para definir a agenda do desenvolvimento sustentável para as próximas décadas. (ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS, 2012)

Em 2014, a certificação AQUA passa a ser oferecida em conjunto com a certificação HQE, ou seja, os empreendimentos com a certificação nacional AQUA também passam a obter certificação internacional HQE. A Certificação AQUA-HQE, como ficou conhecida, passou a oferecer a dupla certificação (nacional e internacional) aos empreendimentos, o que teve efeito também retroativo a todos os empreendimentos anteriormente já certificados pelo Processo AQUA.

Os referenciais técnicos do AQUA passaram por uma remodelagem e alinhamento aos referenciais técnicos internacionais da certificação HQE,

trazendo inúmeras atualizações de requisitos, critérios, referências normativas e legislativas. A certificação AQUA, desde os anos 2010 e nos anos seguintes, até a atualidade, possuem os mais variados referenciais técnicos de certificação, incluindo:

- Bairros e Loteamentos (Planejamento Urbano) (AQUA-HQE)
- Condomínios Residenciais em Operação (piloto)
- Edifícios Não Residenciais em Construção (AQUA-HQE)
- Edifícios Não Residenciais em Operação (Edifício Sustentável, Gestão Sustentável e Uso Sustentável) (AQUA-HQE)
- Edifícios Residenciais em Construção (AQUA-HQE)
- Infraestruturas (AQUA-HQE)
- Instalações Portuárias
- Interiores (piloto)

Também em 2014, a etiquetagem de eficiência energética de edificações, Procel Edificações, agora chamado de PBE Edifica (Programa Brasileiro de Etiquetagem de Eficiência Energética de Edificações), cujas documentações foram lançadas entre 2010 e 2013 (RAC, RTQ-R e RTQ-C, as Portarias Inmetro que regem o programa de etiquetam) passa a ser compulsória, conforme determinado pela Instrução Normativa 02/2014, para edifícios públicos federais. Trata-se de um grande avanço no enquadramento Brasileiro para redução do consumo energético.

Desde 1985, o Procel – Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica – desenvolve e apoia pesquisas e a produção de novas tecnologias, materiais e sistemas construtivos, além de estimular o desenvolvimento de equipamentos eficientes, utilizados em edificações. (COELHO et al., 2018). Parte do Programa Brasileiro de Etiquetagem (PBE) e desenvolvido em parceria entre o Inmetro e a Eletrobras/Procel Edifica, o selo pode ser obtido para edificações comerciais, de serviços, públicas e edificações residenciais, sendo estas de três tipos: unidades habitacionais autônomas (casas

ou apartamentos), edificações multifamiliares e áreas comuns. (FUNDAÇÃO VANZOLINI, 2014)

Nesse mesmo ano foi lançado o Selo Procel Edificações, pela Eletrobrás, estabelecido em novembro de 2014, como um instrumento de adesão voluntária que tem por objetivo principal identificar as edificações que apresentem as melhores classificações de eficiência energética no PBE Edifica (Programa Brasileiro de Etiquetagem de Eficiência Energética de Edificações) em uma dada categoria, motivando o mercado consumidor a adquirir imóveis mais eficientes.

Na última década foi observada uma melhoria nas práticas de sustentabilidade na construção civil, o que pode ser constatado através das principais certificações disponíveis no mercado brasileiro e internacional: a Certificação HQE, de origem francesa aplicada internacionalmente, e no Brasil sob a titulação de Certificação AQUA-HQE, e a Certificação LEED, de origem norte-americana e também aplicada internacionalmente. Somente no Brasil, estas certificações juntas já foram aplicadas a mais de mil empreendimentos.

Há empreendimentos com certificação concluída e em processo de certificação AQUA-HQE em várias unidades federativas do país, que são: Alagoas, Amazonas, Bahia, Ceará, Distrito Federal, Espírito Santo, Minas Gerais, Mato Grosso do Sul, Paraíba, Pernambuco, Paraná, Rio de Janeiro, Rio Grande do Norte, Rio Grande do Sul, Santa Catarina e São Paulo⁴³.

Na Certificação AQUA-HQE, por exemplo, entre 2008 em seu lançamento e até março de 2019, há cerca de 309 empreendimentos⁴⁴, com 506 edifícios⁴⁵, certificados e/ou em processo de certificação⁴⁶. Este número, apesar

⁴³ Informações oficiais obtidas junto à Fundação Vanzolini

⁴⁴ O número de empreendimentos inclui processos de certificação de edifícios residenciais em construção, edifícios não residenciais em construção, edifícios não residenciais em operação, instalações portuárias, bairros e loteamentos e processos de certificação de Empreendedores AQUA.

⁴⁵ O número de edifícios mencionado inclui processos de certificação de edifícios residenciais em construção, edifícios não residenciais em construção, edifícios não residenciais em operação (um mesmo empreendimento pode incluir um ou mais edifícios). Não inclui

de expressivo é ainda bastante tímido quando comparado à quantidade de empreendimentos construídos e lançados no mesmo período. Somente em São Paulo, por exemplo, entre 2008 e 2014, houve mais de mil novos empreendimentos residenciais construídos (ESTADÃO CONTEÚDO, 2014).

No entanto, esses empreendimentos certificados conseguiram de certa forma desmitificar e quebrar certas barreiras em relação às práticas e conceitos mais tradicionais – e algumas ainda ineficientes – da indústria da construção civil.

A realidade brasileira decorrente da certificação dos empreendimentos da construção civil sustentáveis ainda é pequena quando comparada a outros países, que possuem populações inferiores, e inclusive quando comparada ao número de lançamentos de empreendimentos nos últimos anos.

Mas o mercado é promissor, pois se multiplicam no país profissionais credenciados pelos organismos certificadores para desenvolver e implantar as metodologias de cada certificação. (CAMPOS e FERRÃO, 2018)

processos de certificação de instalações portuárias, bairros e loteamentos e processos de certificação de Empreendedores AQUA.

⁴⁶ Informações oficiais obtidas junto à Fundação Vanzolini

3.4. A Construção Inteligente e os Edifícios Inteligentes

A informática, que inicialmente se destinava ao uso militar, se viu aliada a um forte desenvolvimento técnico e exploração comercial a partir dos anos 1960, visando, dentre outros objetivos, a interconexão dos sistemas e o aprimoramento dos meios de comunicação, cujos avanços culminaram na globalização do mundo atual.

Com a disseminação e desenvolvimento das Tecnologias da Informação e da Comunicação (TIC)⁴⁷ para sistemas e equipamentos de monitoramento, sensoriamento e controle de várias funções, rapidamente as inovações e conceitos chegaram também à construção civil.

A disseminação dos microprocessadores, que alargou o âmbito de aplicação dos sistemas de controle, permitiu a automação e a supervisão de equipamentos modernos.

Os novos ideais de aproveitamento do espaço de forma eficiente e racional e os novos modelos de construção buscam trazer inovações técnicas e tecnológicas para a indústria de construção civil, onde grande parte da Tecnologia da Informação (TI)⁴⁸ aplicada no setor convergiu para a automação predial.

⁴⁷ Definição de TIC: “Tecnologia da informação e comunicação (TIC) pode ser definida como um conjunto de recursos tecnológicos, utilizados de forma integrada, com um objetivo comum. As TICs são utilizadas das mais diversas formas, na indústria (no processo de automação), no comércio (no gerenciamento, nas diversas formas de publicidade), no setor de investimentos (informação simultânea, comunicação imediata) e na educação (no processo de ensino aprendizagem, na Educação a Distância). O desenvolvimento de hardwares e softwares garante a operacionalização da comunicação e dos processos decorrentes em meios virtuais. No entanto, foi a popularização da internet que potencializou o uso das TICs em diversos campos.” (PACIEVITCH, 2006)

⁴⁸ Definição de TIC e de TI e diferença entre os dois conceitos: “TIC é um conjunto de recursos tecnológicos que, se estiverem integrados entre si, proporcionam a comunicação de vários tipos de processos existentes, ou seja, são tecnologias usadas para compartilhar informações. Ex: um site. Hoje, as TICs são essenciais para o desenvolvimento de vários setores

Os primeiros sistemas de edifícios “inteligentes” a receberem recursos automatizados foram os sistemas de condicionamento de ar, ventilação e aquecimento, quando, no início dos anos 1970, começaram a ser implementadas novas tecnologias em equipamentos de climatização, associando-os a sensores estrategicamente posicionados nos ambientes que de forma a monitorar as condições de temperatura e qualidade do ar, causando respostas mais dinâmicas do sistema às exigências dos ocupantes.

A resposta rápida dos sistemas da edificação às condições ambientais e às necessidades e expectativas dos usuários, tendo início com os sistemas de climatização, fez com que se impulsionasse a busca por dotar os edifícios de “inteligência”. (SINOPOLI, 2010)

Segundo Tylecote (1992), contrariando a expectativa de crescimento econômico ilimitado que se tinha, em meados de 1974 a 1976, a economia global foi surpreendida com uma recessão associada à primeira crise do petróleo em 1973, que deixou nítidas as consequências associadas à falta do petróleo e de seus derivados, o que poderia impactar de forma direta e indireta na construção civil e na operação de edifícios, mas principalmente na geração de energia elétrica dos países e, conseqüentemente, no direcionamento de seu consumo.

Para Oliveira (2014), essa crise contribuiu, de forma decisiva, para a implantação dos sistemas inteligentes, de maneira que todos os aspectos relacionados com uma gestão energética mais racional foram colocados em evidência e, até mesmo, em primeiro plano.

Na década de 1980, foram sendo delineados e colocados em prática para os edifícios requisitos relativos ao conforto dos usuários, à segurança do ambiente, à flexibilidade dos locais de trabalho e, além disso, a novas e maiores

da economia e da sociedade. Elas são aplicadas intensivamente nos setores de educação e saúde, agricultura e pecuária, indústria e comércio, transporte, entretenimento e outros. Já a Tecnologia da Informação (TI) pode ser definida como um conjunto de soluções pelos recursos da computação.” (GEEKS DE BATOM, 2012)

necessidades de serviços de telecomunicações e de processamento de informação. (OLIVEIRA, 2014)

O desenvolvimento de soluções para atender a estes requisitos dos usuários para uma operação mais econômica dos edifícios, e também mais responsiva às necessidades e expectativas dos ocupantes, deu origem a três principais vertentes de “sistemas inteligentes” para edifícios, imbuídos de tecnologias de automação de controle e monitoramento:

- Sistema computacional, incluindo sistemas de informação, escritório eletrônico, sistemas de apoio à decisão, automação de procedimentos administrativos etc.
- Sistema de automação e gestão de edifícios, responsável pelo controle das instalações técnicas, pela detecção de incêndios, pela gestão energética, pelo controle da iluminação, pela climatização etc.
- Sistema de telecomunicações, englobando comunicações de voz e de dados, a comunicação com o exterior dos edifícios, etc.

Ainda no início dos anos 1980, nos Estados Unidos, uma série de incentivos para a tecnologia estavam sendo implementados e direcionados às várias áreas relacionadas à tecnologia da computação. Um dos objetivos da medida era incentivar o desenvolvimento e a regulamentação da indústria americana de telecomunicações. (SINOPOLI, 2010)

Neste meio, a indústria de microcomputadores e softwares se desenvolveu e a popularização dos computadores pessoais acelerou os processos de automação e desenvolvimento de novas tecnologias de informação.

A combinação desses fatores estabeleceu as primeiras experiências entre os construtores e a TI (Tecnologia da Informação), já que o mercado de telecomunicações apresentou uma oportunidade de negócios onde os

construtores poderiam revender serviços sem necessidade de intermediários, o que poderia aumentar o valor de seus negócios.

Esse modelo de negócios se caracteriza como “venda casada”, que é considerado crime no Brasil. Os empreiteiros buscavam instalar sistemas de uma empresa por todo edifício e depois vendiam os serviços de forma separada aos moradores, porém muito desses tipos de negócios foram descontinuados visto que ainda havia a falta de conhecimento técnico e habilidades em telecomunicações. (SINOPOLI, 2010)

Segundo Sinopoli (2010), o conceito de *Edifício inteligentes* ou *Smart Building* se originou no início dos anos 1980. Por exemplo, já em 1984, um artigo do *New York Times* descrevia que os construtores estavam criando “uma nova geração de edifícios que pensam por si mesmo (...) chamados de prédios inteligentes”.

O termo “*intelligent buildings*”⁴⁹ foi usado primeiramente em uma definição dada pelo *Intelligent Building Institute*⁵⁰ (IBI) de Washington, DC, em que se classificam essas construções como algo que pode integrar vários sistemas para administrar de forma eficiente os recursos de forma coordenada para maximizar a performance técnica, a economia de custos operacionais e de investimentos além de possuir flexibilidade. (DEREK e CLEMENTS-CROOME, 1997)

Sendo assim, o conceito de *Smart Building* é relativamente atual e difundido de forma descentralizada. Ainda segundo os autores, entende-se que um edifício inteligente é planejado para aumentar seu desempenho e facilitar as operações de manutenção durante seu ciclo de vida, assim reduzindo custos e ônus de operação para seus usuários e para o meio ambiente.

⁴⁹ Atualmente adota-se o termo “*smart buildings*” ao invés de “*intelligent buildings*”, ambos significando “edifícios inteligentes” em tradução livre e no jargão comumente utilizado.

⁵⁰ Tradução livre: Instituto de Edifícios Inteligentes

Nota-se tamanha sinergia entre o conceito de edifício inteligente e de edifício sustentável. O uso de ferramentas e sistemas inteligentes na edificação tendem a concretizar medidas que visam o alto desempenho perante os usuários, os custos de operação e manutenção ao meio ambiente.

Em um prédio de alta performance, todos os componentes do edifício são integrados de forma a trabalharem juntos. Isso melhora a performance operacional, aumenta o conforto e a satisfação dos ocupantes, e provém aos usuários da construção, sistemas, tecnologias e ferramentas para administrar e minimizar o consumo de energia.

Além da definição do IBI, nos EUA, Europa e Ásia também expuseram suas definições sobre os edifícios inteligentes: na Europa, por exemplo, o EIBG (*European Intelligent Building Group*⁵¹) define um edifício inteligente comercial como sendo aquele que “cria um ambiente que permite às organizações atingir os seus objetivos e maximiza a eficiência dos seus ocupantes enquanto, ao mesmo tempo, permite uma gestão eficiente dos recursos com um mínimo de custos em termos de ocupação humana”.

O conceito se espalha pelo mundo e, por exemplo, em Cingapura, o *Public Works Department of Singapore*⁵² determinou que um edifício para ser inteligente precisa cumprir três condições:

- O edifício deve ter avançados sistemas de controle automático, para monitorar várias facilidades, englobando condicionamento de ar, temperatura, iluminação artificial, segurança, sistema de proteção contra incêndio e para fornecer um ambiente de funcionamento confortável para os ocupantes.
- O edifício deve ter boa infraestrutura de rede de comunicação, para permitir o fluxo de dados entre os andares.

⁵¹ Tradução livre: Grupo Europeu de Edifícios Inteligentes

⁵² Tradução livre: Departamento de Serviços Públicos do Governo de Cingapura

- O edifício deve fornecer adequados instrumentos de telecomunicações.

No Japão, o IBSC (*Intelligent Building Study Committee*⁵³), por sua vez, define que: o edifício inteligente deve possuir: bom ambiente para as pessoas e os equipamentos, bom suporte para assegurar a alta produtividade dos trabalhadores, boa segurança contra incêndio, patrimonial e individual e operação altamente econômica. (ARAKAKI, *et al.*, 1998)

Para SO, WONG e WONG (1999) pode-se observar que a partir de 1991/1992 a definição de edifício inteligente na Europa foca mais nas exigências dos usuários do que nas tecnologias. Isto é, passa-se a entender o edifício inteligente como aquele que, de forma eficaz e eficiente, é capaz de atender às diversas demandas dos usuários com rapidez e com certa autonomia. A tecnologia deve ser a ferramenta e não o fim.

Vemos que este conceito é o que prevalece no modelo europeu ainda hoje, alimentando, inclusive, o embasamento da certificação *Label R2S – Ready 2 Services – Delivré par Certivéa* (CERTIVÉA, 2019b). No espaço de uma geração, o digital tornou-se um motor central do desenvolvimento econômico e um poderoso agente de transformação de vidas diárias. Ele interage nos objetos que nos cercam, nos lugares onde moramos, naqueles em que trabalhamos, no nosso modo de vida em geral.

Novos serviços estão surgindo, novos objetos conectados estão surgindo, novos usos estão surgindo, oferecendo a todos uma escolha cada vez maior, estimulando assim nossa capacidade de interagir com o mundo ao nosso redor. (CERTIVÉA E SMART BUILDINGS ALLIANCE, 2018)

Esse fenômeno impacta o setor de construção, que enfrenta novos desafios relacionados à transição digital para aumentar a sustentabilidade das

⁵³ Tradução livre: Comitê de Estudos de Edifícios Inteligentes

instalações, combinar revolução digital e desenvolvimento sustentável, garantir a segurança das redes e a proteção de dados pessoais, garantir uma conexão de internet ideal, promover a integração de edifícios na cidade digital e sustentável, responder a solicitações de usuários e usar as ferramentas digitais mais adequadas em termos de construção e operação (por exemplo, modelo digital). (CERTIVÉA, 2019b)

A transição digital envolve uma nova maneira de projetar, construir e operar o edifício. O ser humano também deve permanecer no centro das preocupações, o objetivo do edifício é proporcionar aos usuários mais conforto, mais conexão social, mais eficiência no trabalho, para simplificar suas vidas diárias, preservando o meio ambiente. (CERTIVÉA E CERWAY, 2018a)

Segundo Sinopoli (2010), um edifício inteligente envolve a instalação e uso de sistemas avançados e integrados. Esses sistemas incluem automação residencial, segurança, telecomunicações, sistemas personalizados e sistemas de manutenção predial. Edifícios inteligentes são reconhecidos e refletem o avanço tecnológico e convergente dos sistemas residenciais, o elemento comum de um sistema e a funcionalidade adicional que o sistema provém. Esses edifícios exibem informações em tempo real sobre o espaço, permitindo ao dono ou usuário administrá-lo.

4. ANÁLISE DAS CERTIFICAÇÕES

4.1. Certificação AQUA-HQE™ de Alta Qualidade Ambiental de Edifícios em Construção

As certificações de sustentabilidade para a construção civil nasceram há cerca de duas décadas para evidenciar e destacar os empreendimentos sustentáveis, servindo como balizamento e ferramenta para a obtenção das melhores práticas disponíveis.

Conto, Oliveira e Ruppernthal (2017) afirmam que é justamente o crescimento das atividades industriais que contribuiu para o crescimento do debate sobre os riscos ambientais de nossas atividades, e no cerne desse debate há em local de destaque, dentre tantas outras, a indústria da construção civil.

Neste cenário, a construção civil, grande geradora de impactos ambientais, também é foco de atenção para a criação de novas tecnologias, novas metodologias de processo produtivo e novas formas de avaliação que amparam boas práticas, como as certificações ambientais como meio de mitigar ações e impactos da cadeia da construção civil.

A partir do Acordo de Paris, o Ministério do Meio Ambiente expõe as mais diversas recomendações que, dentre diversos segmentos do processo produtivo e da economia, abarcam também diretrizes para a construção civil.

Conforme alerta Cardozo Júnior (2017), é recomendada uma mudança no paradigma da arquitetura convencional, buscando uma maior flexibilidade de projetos, com edificações mais adaptáveis e resilientes, que possibilitem mudanças de layouts e de usos, reduzindo as necessidades de reformas e demolições, bem como soluções que reduzam os consumos de recursos naturais e a geração de resíduos, permitindo a reutilização de materiais.

O atendimento aos novos desafios para redução, minimização e até mesmo a neutralização dos problemas ambientais, sociais e econômicos parte do

princípio da mudança de postura dos empresários e administradores, os quais devem considerar imediatamente em seus negócios as questões da sustentabilidade, uma vez que, através da inovação tecnológica atual já é possível produzir um determinado produto ou unidade de riqueza utilizando menos recursos naturais.

A construção sustentável se tornou uma realidade e hoje é possível mediante uma vasta gama de diferentes técnicas de projeto, técnicas construtivas, sistemas construtivos, materiais e tecnologias. Assim deveria ser com o planejamento e concepção de edifícios no Brasil e no mundo. A esta construção sustentável referenciam-se outros autores, como Silva, Ramos e Caleffi (2016), esclarecendo algumas das principais medidas adotadas em construções sustentáveis:

“A construção sustentável adota, no seu processo, um conjunto de princípios fundamentais, tais como: a minimização do consumo de água e de energia, recorrendo a energias renováveis, como a energia solar, biomassa e energia eólica; minimização da ocupação do solo; utilização de materiais eco eficientes, locais, duráveis, de baixa energia incorporada e recicláveis; estilizar projetos de edifícios que, face à sua implantação, aproveitem a orientação solar, exposição ao vento, iluminação e ventilação natural, o fator de forma e a massa térmica; a utilização de materiais não tóxicos que previnam a proteção e cooperação com os sistemas naturais; a durabilidade dos edifícios, incluindo no seu projeto indicações para a conservação e manutenção dos mesmos, com vista à redução de custos no ciclo de vida, tendo sempre como denominador a eficiência do uso, o conforto e a qualidade.”
(SILVA, RAMOS e CALLEFI, 2016)

São inúmeras as possibilidades de medidas e ações que podem ser adotadas nas edificações em construção e em uso e em seus processos construtivos para obter melhores resultados e menores impactos ambientais. E novas tecnologias e técnicas são desenvolvidas constantemente.

Por exemplo, Hargrave e Wilson (2013), da empresa britânica Arup, apresentam em seu artigo “*Imagining the Tall Building of the Future*”⁵⁴ diversas inovações possíveis com base em tecnologias atuais, tais como fachadas que purificam o ar das proximidades, parques em passarelas suspensas, integração do transporte público, pintura fotovoltaica e concreto autorregenerável.

As certificações de sustentabilidade na construção civil, como o Processo AQUA-HQE, como abordado anteriormente, surgem de forma a corroborar com o surgimento destas novas técnicas e tecnologias da construção e operação de edifícios, isto é, de forma a incentivar seu desenvolvimento e avaliar seu desempenho, qualificando e quantificando a eficiência das medidas.

O Processo AQUA-HQE é uma certificação internacional da construção sustentável – hoje contando com as certificações de edifícios em construção, edifícios em operação e bairros e loteamentos – desenvolvido a partir da certificação francesa *Démarche HQE (Haute Qualité Environnementale)*⁵⁵ e aplicado no Brasil exclusivamente pela Fundação Vanzolini.

A Certificação AQUA-HQE ultrapassa, hoje, mais de 300 empreendimentos certificados, contemplados mais de 500 edifícios certificados ou em processo de certificação no Brasil, dentre os edifícios residenciais e não residenciais em construção e os edifícios não residenciais em operação. O Processo AQUA – Construção Sustentável, como era então conhecido em seus primeiros anos, teve sua implantação no Brasil iniciada em 2007 a partir de uma parceria entre a Fundação Vanzolini e a Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, e uma cooperação técnica entre a Fundação Vanzolini, o CSTB – *Centre Scientifique et Technique du Bâtiment*⁵⁶ e o CERTIVÉA⁵⁷.

⁵⁴ Tradução livre: Imaginando os arranha-céus do futuro

⁵⁵ Tradução livre: Processo HQE (Alta Qualidade Ambiental)

⁵⁶ CSTB: Centre Scientifique et Technique du Bâtiment. Tradução livre: Centro Científico e Técnico de Construção. <http://www.cstb.fr/fr/> (CSTB: CENTRE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE DU BÂTIMENT)

⁵⁷ Certivéa. <https://www.certivea.fr/> (CERTIVÉA, 2018)

Após o processo de adaptação dos referenciais técnicos para o Brasil, em 2008 foi lançada a Certificação Processo AQUA – Construção Sustentável, voltada inicialmente somente para empreendimentos não residenciais em construção. O primeiro empreendimento a receber a certificação AQUA no Brasil foi a loja Leroy Merlin de Niterói.

Em um breve histórico da certificação e da cooperação Brasil – França, Fundação Vanzolini – Certivéa – CSTB – Cerway, temos que em 2009 foi realizada a concessão das primeiras certificações.

Em 2010, foi estabelecida uma cooperação técnica com os organismos franceses QUALITEL⁵⁸ e CERQUAL, responsáveis pela certificação HQE para empreendimentos residenciais na França, para a adaptação e constituição do referencial técnico AQUA para edifícios residenciais em construção. Em 2011, por sua vez, foi feito o lançamento do AQUA-HQE para Planejamento Urbano.

Em 2012, após as primeiras experiências obtidas, foi realizada uma reavaliação dos referenciais de certificação. Em 2013, conforme abordado mais abaixo, foi estabelecida uma cooperação com o CERWAY Internacional, que levou ao lançamento da certificação AQUA-HQE Internacional em 2014.

Em 2015, foi conduzido o lançamento do AQUA para Instalações Portuárias. Em 2016, foi elaborada e lançada a nova versão do AQUA-HQE para os edifícios residenciais e não residenciais em construção e para os edifícios não residenciais em operação. Em 2017, foi realizada a adaptação para o Brasil do AQUA-HQE para Infraestruturas em construção. (MARTINS e NOVAES, 2019)

A Certificação AQUA sempre foi a adaptação e aplicação pura e completa da Certificação HQE no Brasil, desde seu início, entretanto, o momento que marcou a mudança de “AQUA” para “AQUA-HQE” foi o lançamento da Certificação AQUA-HQE alinhada com o HQE Internacional recém-criado com o CERWAY na França. Os organismos franceses de certificação de

⁵⁸ Association Qualitel. <https://www.qualitel.org/> (ASSOCIATION QUALITEL)

empreendimentos residenciais, QUALITEL⁵⁹, e de empreendimentos não residenciais, CERTIVÉA, se juntam para criar a Rede Internacional de certificação HQE™.

Com esta concepção, há uma unificação de critérios e indicadores para todo o mundo, que cria uma identidade de marca única global, cujo órgão certificador passa a ser o CERWAY, sempre fundamentado nas premissas da certificação HQE francesa.

Todos os referenciais de certificação, tanto HQE internacionalmente quanto AQUA no Brasil, passaram por um alinhamento de parâmetros para permitir a comparação dos valores avaliados, atualização mediante normas internacionais e exigências globais, alinhamento de requisitos e conceitos.

Todavia, os níveis de exigência e mesmo a natureza de várias exigências sempre respeitam as especificidades e diferenças de cada país, bem como normalizações e tradições locais, deixando clara a diferença entre uma certificação que é de fato internacional e uma certificação que é estrangeira.

A Fundação Vanzolini, ao celebrar este acordo de cooperação com o CERWAY passa a ser a representante no Brasil da rede de certificação HQE™ Internacional e o Processo AQUA transforma-se em AQUA-HQE uma certificação com identidade e reconhecimento internacional.

Desde seu lançamento em 2008, o Processo AQUA-HQE propõe um novo olhar para sustentabilidade nas construções brasileiras; seus referenciais técnicos foram desenvolvidos considerando a cultura, o clima, as normas técnicas e a regulamentação presentes no Brasil, mas buscando sempre uma melhoria contínua de seus desempenhos.

Mantendo a base conceitual francesa, o reconhecimento dessa proposta é agora reforçado pela sua efetiva atuação na rede de certificação internacional HQE™.

⁵⁹ Association Qualitel. <https://www.qualitel.org/> (ASSOCIATION QUALITEL)

O “*beHQE*”⁶⁰ é um movimento Global que visa promover o convívio harmonioso entre as pessoas, num ambiente construído saudável, confortável e de baixo impacto ambiental. A Certificação HQE, por sua vez, é uma das certificações de sustentabilidade mais apreciadas e respeitadas do mundo, conta com mais de 20 anos de existência e mais de 230 mil projetos avaliados. (MARTINS e NOVAES, 2019)

A abordagem global da certificação é a busca por:

- Eficiência no uso dos recursos
- Menores impactos ao meio ambiente
- Melhores condições de saúde e conforto

O AQUA-HQE™ promove a melhoria do ambiente construído, pois requer:

- a adoção de medidas para garantir o desempenho do edifício e de seus sistemas, reduzindo consumos e mitigando impactos
- a avaliação da integração entre o edifício e a cidade
- a garantia da saúde dos usuários
- a otimização do conforto dos usuários

Com o Processo AQUA-HQE o empreendedor passa a receber dois certificados: um da Fundação Vanzolini do Processo AQUA™, de validade nacional, e outro do Cerway, o certificado HQE™, de validade internacional, com todos os elementos padronizados internacionalmente.

O Processo AQUA de Certificação na Construção Civil propõe que os benefícios da metodologia de aplicação da certificação sejam variados e impactem positivamente tanto os empreendedores, quanto os usuários da edificação e a sociedade e meio ambiente, trazendo importantes impactos.

⁶⁰ Tradução livre: “Seja HQE”

Redução do consumo de recursos materiais, energéticos e não energéticos durante as obras e durante a vida útil da edificação, redução de despesas com água, energia, limpeza, conservação e manutenção, melhores condições de conforto e saúde, redução na geração de resíduos e condições para a melhor operação e valorização dos resíduos, menor demanda sobre as infraestruturas urbanas, menores emissões de gases e poluentes, menores impactos sobre a vizinhança, entre diversos outros (FUNDAÇÃO VANZOLINI, 2015).

A Certificação AQUA-HQE traz inúmeras vantagens para todos os seus *stakeholders*, e principalmente em destaque para o empreendedor, para o usuário do edifício e para a sociedade e meio ambiente. De acordo com a Fundação Vanzolini (2015), alguns dos principais benefícios da certificação podem ser:

- **Para o empreendedor**
 - Comprovar a Alta Qualidade Ambiental das suas construções.
 - Diferenciar seu portfólio no mercado.
 - Aumentar a velocidade de vendas ou locação.
 - Manter o valor do seu patrimônio ao longo do tempo.
 - Associar a imagem da empresa à Alta Qualidade Ambiental.
 - Melhorar o relacionamento com órgãos ambientais e comunidades.
 - Ter um reconhecimento internacional

- **Para o usuário**
 - Economia direta no consumo de água e de energia elétrica.
 - Menores despesas condominiais gerais: água, energia, limpeza, conservação e manutenção.
 - Melhores condições de conforto e saúde.
 - Maior valor patrimonial ao longo do tempo.

- Consciência de sua contribuição para o desenvolvimento sustentável e a sobrevivência no planeta.
- **Para a sociedade e para o meio ambiente**
 - Menor demanda sobre as infraestruturas urbanas.
 - Menor demanda de recursos hídricos.
 - Redução das emissões de Gases de Efeito Estufa.
 - Redução da poluição.
 - Melhores condições de saúde nas edificações.
 - Melhor aproveitamento da infraestrutura local.
 - Menor impacto à vizinhança.
 - Melhor qualidade de vida.
 - Melhor gestão de resíduos sólidos.
 - Melhor gestão de riscos.

Atualmente, a Certificação AQUA-HQE possui referenciais técnicos para as seguintes tipologias de certificação:

1. Bairros e Loteamentos
2. Edifícios em Construção
 - a. Edifícios Não Residenciais em Construção
 - b. Edifícios Residenciais em Construção
3. Edifícios em Operação
 - a. Edifícios Não Residenciais em Operação
4. Infraestruturas em Construção

A seguir serão abordadas de maneira mais aprofundada as certificações de Edifícios Não Residenciais em Construção e de Edifícios Não Residenciais em Operação, uma vez que estas possuem critérios e requisitos para o provimento de infraestruturas, serviços e equipamentos para opções ambientalmente mais eficientes de uso e operação da edificação e de atendimento às necessidades dos usuários, sendo, portanto, comparáveis ao *Label R2S*.

Edifícios em Construção

A Certificação AQUA-HQE para Edifícios em Construção aborda uma série de requisitos e categorias temáticas com características e aspectos dos projetos e dos sistemas do edifício que visam melhores condições de uso e operação da edificação durante o seu ciclo de vida.

São soluções técnicas e tecnológicas que buscam melhores condições de conservação e manutenção da edificação, conforto dos usuários, economias de água e de energia, propiciar melhores condições de gestão e retirada dos resíduos sólidos, aspectos de saúde e higiene dos espaços, da água utilizada e do ar dos ambientes, relação do edifício com o entorno e com a vizinhança, entre outros vários benefícios experimentados na fase de uso e operação do edifício.

No caso da Certificação AQUA-HQE para Edifícios em Construção, primeiramente, é necessário entender claramente que, para qualquer tipologia de empreendimento, a certificação se divide em dois principais eixos de atuação do empreendedor sobre o processo de concepção e implementação do empreendimento:

- Qualidade Ambiental do Edifício (QAE)
- Sistema de Gestão do Empreendimento (SGE)

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

No caso dos Edifícios em Construção, a QAE é dividida entre os edifícios residenciais em construção e os edifícios não residenciais em construção, e o referencial técnico de certificação se divide nos seguintes documentos principais:

- Guia Prático do Referencial da Qualidade Ambiental do Edifício – Edifícios Não Residenciais ⁶¹ (FUNDAÇÃO VANZOLINI E CERWAY, 2018c)
- Referencial de Avaliação da Qualidade Ambiental de Edifícios Não Residenciais em Construção ⁶² (FUNDAÇÃO VANZOLINI E CERWAY, 2018a) ⁶³
- Referencial de Avaliação da Qualidade Ambiental de Edifícios Residenciais em Construção ⁶⁴ (FUNDAÇÃO VANZOLINI E CERWAY, 2018b)
- Referencial técnico de certificação “Edifícios do setor de serviços – Processo AQUA” – Organizações de Saúde ⁶⁵ (FUNDAÇÃO VANZOLINI, 2011)

⁶¹ Versão atual de junho de 2016 com adendos de 27/04/2017 e 03/08/2018

⁶² Versão atual de abril de 2016 com adendos de 27/04/2017 e 03/08/2018

⁶³ As categorias temáticas são idênticas entre a certificação de Edifícios Não Residenciais em Construção e de Edifícios Residenciais em Construção. Há diferenças, no entanto, nas subcategorias, nos requisitos, critérios e exigências, dadas as especificidades e naturezas destas diferentes tipologias de empreendimentos. Mesmo no referencial de Edifícios Não Residenciais em Construção, existem subcategorias, requisitos, critérios e exigências que trazem especificidades e diferenças entre diferentes tipologias de empreendimentos (escritórios, comerciais, administrativos, frigoríficos, educacionais, etc.).

⁶⁴ Versão atual de abril de 2016 com adendos de 27/04/2016, 10/02/2017 e 03/08/2018

⁶⁵ Versão atual de junho de 2011

- Referencial Técnico de Certificação do SGE -- Sistema de Gestão do Empreendimento para Edifícios em Construção⁶⁶ (FUNDAÇÃO VANZOLINI E CERWAY, 2014)
- Regras de Auditoria
- Regras de Certificação

Além do estabelecimento de um sistema de gestão específico para o empreendimento, o empreendedor deve realizar a avaliação da qualidade ambiental do edifício em pelo menos três fases (edifícios em construção ou renovação, bairros e loteamentos): Pré-projeto, Projeto e Execução.

Figura 6 - Processo de certificação de edifícios em construção



⁶⁶ Versão atual de março de 2014

Fonte: (FUNDAÇÃO VANZOLINI 2016)

Veja na Figura 6 o funcionamento básico do processo de certificação dos edifícios em construção, em que as fases de submissão dos dossiês e auditorias ocorrem na fase pré-projeto (ao final do projeto básico ou anteprojeto), fase projeto (ao final do projeto executivo) e execução (ao final da obra).

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

Para obter a certificação da construção nova o empreendedor deve planejar e garantir o controle total do desenvolvimento do empreendimento nas fases descritas. Para obter a certificação do empreendimento em uso e operação, as rotinas de gestão predial devem ser planejadas e monitoradas periodicamente.

O empreendimento será certificado, com emissões dos certificados após as auditorias, uma vez constatado atendimento aos critérios dos Referenciais Técnicos de Certificação e comprovado o alcance do perfil mínimo.

O Sistema de Gestão do Empreendimento (SGE) deve ser implementado e mantido ao longo de todo o empreendimento, desde sua concepção inicial até sua entrega, e seu objetivo é permitir que sejam alcançados os objetivos da qualidade ambiental do edifício. O SGE é avaliado continuamente em todas as auditorias, desde o início da certificação.

O Sistema de Gestão do Empreendimento se constitui em um ciclo PDCA que deve ser considerado para o empreendimento globalmente e para cada uma das fases da certificação.

Isto é, deve-se planejar os processos e atividades de execução/operação do empreendimento, executá-los, controlá-los e verificá-los, e compreender como melhorá-los para as próximas execuções. Sendo assim, busca-se, a partir dos resultados, a promoção da melhoria contínua dos processos e desempenho.

Conforme figura abaixo, o SGE contempla gerar e acompanhar indicadores para obtenção da Qualidade Ambiental do Edifício – QAE e todas as etapas da certificação, organizar corretamente o trabalho dos diferentes agentes envolvidos no empreendimento, tomar decisões corretas nos momentos adequados, permitir que o empreendedor justifique suas escolhas e decisões de forma coerente e monitorar e evoluir consistentemente, conforme figura abaixo. (MARTINS e NOVAES, 2019)

Figura 7 - O Sistema de Gestão do Empreendimento (SGE)



Fonte: (FUNDAÇÃO VANZOLINI, 2016)

O Sistema de Gestão do Empreendimento (SGE), desta maneira, propõe ao empreendedor uma série de ferramentas para que ele consiga de maneira coerente e eficaz planejar, executar, controlar e melhorar suas ações de concepção, projeto e execução do empreendimento, através de:

- Comprometimento dos intervenientes
- Controle de documentos

- Definição e planejamento dos objetivos de qualidade ambiental do empreendimento
- Detalhamento e controle de contratos
- Especificação e controle de competências, responsabilidades e autoridades
- Ferramentas de comunicação adequada a todos os intervenientes e a todas as partes interessadas
- Gestão e acompanhamento de todos os processos
- Monitoramento e análise crítica dos processos e ações
- Seleção adequada de colaboradores, fornecedores e prestadores de serviço
- Entre outras medidas

Sendo assim, o Sistema de Gestão do Empreendimento (SGE) é a espinha dorsal do processo de execução do empreendimento e de certificação, e comporta os seguintes tópicos de avaliação:

1. Comprometimento do Empreendedor
 - 1.1. Perfil de Qualidade Ambiental do Edifício
 - 1.2. Comprometimento do Empreendedor
2. Implementação e Funcionamento
 - 2.1. Planejamento do Empreendimento
 - 2.2. Responsabilidades e Autoridades
 - 2.3. Competência
 - 2.4. Contratos
 - 2.5. Comunicação
 - 2.6. Controle de Documentos
3. Gestão do Empreendimento
 - 3.1. Monitoramento e análises críticas
 - 3.2. Avaliação da Qualidade Ambiental do Edifício
 - 3.3. Correções e Ações Corretivas
4. Aprendizagem
5. Serviços relacionados a Edifícios Habitacionais

5.1. Venda de Unidades Habitacionais

5.2. Aluguel de Unidades Habitacionais

Além disso, o SGE conta ainda com alguns documentos que são essenciais para o empreendimento, inclusive para sua concepção e como base para a elaboração da estratégia ambiental a ser obtida, para a definição do perfil de Qualidade Ambiental do Edifício (QAE) e para a manutenção e conservação da edificação após a entrega, inclusive para a manutenção do desempenho ambiental obtido. São exemplos destes:

- Análise do Local do Empreendimento
- Cadernos de encargos da organização, da construtora e dos responsáveis pelo uso e operação do edifício
- Manuais de acabamentos e reformas
- Manuais de uso e operação do edifício
- Manuais para os síndicos e para os proprietários
- Programa de Necessidades

Um empreendimento, para ser certificado, deve ter planejado, implementado, mantido e melhorado seu sistema de gestão do empreendimento, cujo principal objetivo é permitir que o empreendedor defina, encontre e alcance os objetivos de qualidade ambiental por ele propostos.

A ocorrência de um desvio no sistema de gestão do empreendimento pode acarretar no não cumprimento de um dos objetivos de qualidade ambiental do empreendimento e, por consequência, no não cumprimento de um requisito do AQUA. Neste caso, é registrada uma não conformidade.

Caso um desvio do SGE não ocasione o não cumprimento de um requisito da QAE, tem-se um apontamento chamado de “observação”, que nada mais é do que um problema de gestão que pode caracterizar uma não conformidade em potencial.

Desta forma, em cada uma das auditorias, é realizada uma avaliação da Qualidade Ambiental do Edifício (QAE) é feita para cada uma das 14 categorias de preocupação ambiental e as classifica nos níveis BASE, BOAS PRATICAS ou MELHORES PRATICAS, conforme perfil ambiental definido pelo empreendedor na fase pré-projeto.

O nível BASE corresponde à prática corrente de mercado ou às exigências mínimas regulamentares e de norma, por exemplo, as normas técnicas vigentes e aplicáveis da ABNT, como normas de acessibilidade, normas de desempenho, normas de qualidade do ar, de qualidade da água, etc. Neste caso, todos os requisitos aplicáveis à natureza e ao escopo do empreendimento são pré-requisitos obrigatórios à certificação.

O nível BOAS PRÁTICAS corresponde às boas práticas em nível intermediário, melhores do que as práticas correntes de mercado. O nível MELHORES PRÁTICAS é o nível máximo de desempenho na avaliação correspondendo ao máximo desempenho constatado nos melhores empreendimentos disponíveis no mercado.

Neste caso, além dos itens em nível BASE, deve-se cumprir para cada categoria percentuais mínimos de pontos dos requisitos eletivos pontuáveis e requisitos específicos necessários para obter estes níveis superiores de desempenho.

As evidências de gestão e desempenho são submetidas à auditoria da Fundação Vanzolini ao final de cada uma destas fases. Para cada critério técnico avaliado em cada uma das 14 categorias, são definidos quatro níveis de desempenho:

- MP: Melhores Práticas;
- BP: Boas Práticas;
- B: Base (nível de entrada da certificação AQUA);
- NC: Não-conforme, quando o nível B não for atingido.

Para um empreendimento ser certificado AQUA-HQE, o empreendedor deve alcançar no mínimo um perfil de desempenho com 3 categorias no nível MELHORES PRÁTICAS, 4 categorias no nível BOAS PRÁTICAS ou MELHORES PRÁTICAS e no máximo 7 categorias no nível BASE, conforme gráfico a seguir.

Gráfico 1 - Perfil mínimo de desempenho para a certificação



Fonte: (FUNDAÇÃO VANZOLINI, 2015)

“A pontuação dos critérios de avaliação é numérica e resulta em nivelamentos para cada categoria; consiste em nivelar como Base (B), Boas Práticas (BP) ou Melhores Práticas (MP) cada uma das 14 categorias de Qualidade Ambiental do Edifício (QAE)²⁰. O perfil mínimo de pontuação para obter a certificação AQUA-HQE é de três categorias com MP, quatro categorias com BP e sete categorias com B (FUNDAÇÃO VANZOLINI, 2015b). Para obtenção do perfil mínimo, não há hierarquia entre as categorias. A hierarquia é feita apenas para obtenção de classificações superiores à mínima, sendo definida pelos escores mínimos exigidos por temas; para B, BP ou MP, o escore mínimo muda para cada tema, categoria ou subcategoria. (MONTANARI, 2018)

As categorias temáticas se dividem primordialmente em duas grandes áreas de interesse:

- Gerenciar os impactos do edifício sobre o ambiente exterior
- Criar um espaço interior sadio e confortável

Nota-se que metade das categorias temáticas, 1 a 7, estão associadas aos impactos do edifício sobre o meio ambiente, tanto em sua obra quanto em sua futura operação. A outra metade, 8 a 14, concentra-se na criação de condições de saúde e conforto dos usuários do edifício. (FUNDAÇÃO VANZOLINI E CERWAY, 2016d)

As categorias temáticas de avaliação da Certificação AQUA-HQE e suas respectivas subcategorias, no caso da *Referencial de Avaliação da Qualidade Ambiental de Edifícios Não Residenciais em Construção*⁶⁷ (FUNDAÇÃO VANZOLINI E CERWAY, 2018a), são as que seguem:

1. Categoria 1: Edifício e seu Entorno
 - 1.1. Implantação do edifício no terreno tendo em vista um desenvolvimento urbano sustentável
 - 1.2. Qualidade dos espaços externos acessíveis aos usuários
 - 1.3. Impactos do edifício sobre a vizinhança

2. Categoria 2: Produtos, Sistemas e Processos Construtivos
 - 2.1. Escolhas que garantam a durabilidade e a adaptabilidade da construção
 - 2.2. Escolhas que facilitem a conservação da construção
 - 2.3. Escolhas de produtos visando a limitar os impactos socioambientais da construção
 - 2.4. Escolha de produtos visando a limitar os impactos da construção na saúde humana

⁶⁷ As categorias temáticas são idênticas entre a certificação de Edifícios Não Residenciais em Construção e de Edifícios Residenciais em Construção. Há diferenças, no entanto, nas subcategorias, nos requisitos, critérios e exigências, dadas as especificidades e naturezas destas diferentes tipologias de empreendimentos. Mesmo no referencial de Edifícios Não Residenciais em Construção, existem subcategorias, requisitos, critérios e exigências que trazem especificidades e diferenças entre diferentes tipologias de empreendimentos (escritórios, comerciais, administrativos, frigoríficos, educacionais, etc.).

3. Categoria 3: Canteiro de Obras
 - 3.1. Otimização da gestão dos resíduos do canteiro de obras
 - 3.2. Redução dos incômodos e da poluição causados pelo canteiro de obras
 - 3.3. Redução do consumo de recursos no canteiro de obras
4. Categoria 4: Energia
 - 4.1. Redução do consumo de energia por meio da concepção arquitetônica
 - 4.2. Redução do consumo de energia primária
 - 4.3. Redução das emissões de poluentes na atmosfera
5. Categoria 5: Água
 - 5.1. Redução do consumo de água potável
 - 5.2. Gestão das águas pluviais no terreno
 - 5.3. Gestão das águas servidas
6. Categoria 6: Resíduos
 - 6.1. Otimização da valorização dos resíduos de uso e operação do edifício
 - 6.2. Qualidade do sistema de gerenciamento de resíduos de uso e operação do edifício
7. Categoria 7: Manutenção
 - 7.1. Otimizar a concepção dos sistemas do edifício para simplificar a conservação e a manutenção
 - 7.2. Concepção do edifício para o acompanhamento e o controle dos consumos
 - 7.3. Concepção do edifício para o acompanhamento e o controle do desempenho dos sistemas e das condições de conforto
8. Categoria 8: Conforto Higrotérmico

- 8.1. Implementação de medidas arquitetônicas para otimizar o conforto higrotérmico
- 8.2. Criação de condições de conforto higrotérmico por meio de aquecimento
- 8.3. Criação de condições de conforto higrotérmico em ambientes que não dispõem de um sistema de resfriamento
- 8.4. Criação de condições de conforto higrotérmico por meio de resfriamento

9. Categoria 9: Conforto Acústico

- 9.1. Criação de uma qualidade de meio acústico apropriada aos diferentes ambientes

10. Categoria 10: Conforto Visual

- 10.1. Otimização da Iluminação Natural
- 10.2. Iluminação Artificial confortável

11. Categoria 11: Conforto Olfativo

- 11.1. Controle das fontes de odores desagradáveis

12. Categoria 12: Qualidade dos Espaços

- 12.1. Redução da exposição magnética
- 12.2. Criação de condições de higiene específicas

13. Categoria 13: Qualidade do Ar

- 13.1. Garantia de uma ventilação eficaz
- 13.2. Controle das fontes de poluição internas

14. Categoria 14: Qualidade da Água

- 14.1. Qualidade da concepção da rede interna
- 14.2. Controle da temperatura na rede interna
- 14.3. Controle dos tratamentos
- 14.4. Qualidade da água nas áreas de banho

Nota-se que a certificação para Edifícios em Construção apresenta uma série de requisitos que, na realidade, se tratam de exigências para que o projeto e obra do edifício prevejam e entreguem medidas, infraestruturas, equipamentos, sistemas e orientações para o uso e operação do edifício, isto é para maior desempenho ambiental na vida útil do edifício em uso.

São exemplos disso, os vários requisitos contidos em basicamente todas as categorias da certificação, com exceção da Categoria 3 – Canteiro de Obras focada em exigências para a obra e para o canteiro de obras. Pode-se ver que, de forma espalhada nas categorias temáticas, há exigências que focam:

- Na automação de sistemas
- Na economia de água, energia e demais recursos naturais pelo edifício em uso e operação
- Na eficiência energética da edificação em uso
- Na manutenção da qualidade do ar e da água
- Na segurança do edifício e de seus usuários, sob diversos aspectos, como patrimônio, incêndio, etc.
- Nas condições de adaptabilidade e flexibilidade da edificação para mudanças de uso, para eventuais ajustes, reformas, etc.
- Nas condições de conforto ambiental dos ambientes e espaços do edifício
- Nas condições de higiene e salubridade que o edifício oferece para seus ocupantes
- Nas condições de manutenção e conservação da edificação, de suas fachadas, de seus equipamentos e de seus sistemas
- No bom funcionamento dos sistemas e equipamentos
- No monitoramento dos espaços
- Entre outros

Edifícios em Operação

A certificação de edifícios não residenciais em operação funciona de forma bastante similar e análoga à certificação dos edifícios em construção, em vários aspectos.

Desta vez, no entanto, todos os critérios e requisitos estão focados no uso e na operação do edifício, nos aspectos de suas ações e atividades de manutenção e conservação, na gestão de seus usos, e na manutenção das qualidades intrínsecas da edificação.

A certificação para edifícios não residenciais está dividida em três eixos e pode ser aplicada de forma independente ou em conjunto por um proprietário, um operador (gestor) ou por um usuário (FUNDAÇÃO VANZOLINI, 2018):

Cada um dos eixos de avaliação foca na certificação do uso e operação do edifício sob a ótica de um conjunto diferente de atividades e sob a ótica de um diferente interveniente da operação edifício:

- **Eixo Edifício sustentável:** Proprietário – o eixo Edifício Sustentável avalia as condições de manutenção e conservação da edificação, de manutenção e melhoria das qualidades intrínsecas do edifício, o que pode ser feito através de reformas, reabilitações, adaptações, melhorias, etc., por vontade do proprietário ou dos proprietários. (ex.: uma empresa que é proprietária de seu edifício, a administração de um shopping certificando suas áreas edificadas, etc.). (FUNDAÇÃO VANZOLINI e CERWAY, 2016a)
- **Eixo Gestão sustentável:** Operadores (Gestores) – o eixo Gestão Sustentável aborda os variados aspectos de gestão das atividades realizadas na edificação, de conservação, limpeza, manutenção, operação, uso das instalações, convergência e sinergia entre usos e atividades, etc., o que pode ser realizado a

partir de medidas das figuras que realizam a gestão dos usos do edifício, como, por exemplo, síndicos, zeladores, administradores, etc. (ex.: a administração de um condomínio de um edifício comercial certificando a gestão do mesmo, hotéis, hospitais, etc.). (FUNDAÇÃO VANZOLINI e CERWAY, 2016b)

- **Eixo Uso sustentável:** Usuários – o eixo Uso Sustentável aborda aspectos e atividades associados ao uso da edificação e suas limitações e características em termos ambientais, o que pode ser realizado pelos vários usuários de uma edificação. Pode ser aplicado também como forma de melhoria e atualização de um trecho da edificação, sob tutela de um usuário específico. Exemplo, uma loja de shopping, uma unidade de escritório em um edifício corporativo, etc. (FUNDAÇÃO VANZOLINI e CERWAY, 2016c)

No caso da **Certificação AQUA-HQE para Edifícios em Operação**, é necessário entender claramente que, para qualquer tipologia de empreendimento (sempre não residenciais), a certificação se divide em três principais segmentos de atuação do empreendedor sobre o processo de planejamento, concepção, implementação, manutenção e melhoria da operação do empreendimento:

- Gestão Ambiental do Empreendimento (GAE)
- Qualidade Ambiental do Edifício (QAE)
- Sistema de Gestão do Empreendimento (SGE)

O processo de certificação traz exigências de um Sistema de Gestão do Empreendimento (SGE) que permitem o planejamento, a operacionalização e o controle de todas as etapas da operação do empreendimento (ou do conjunto de empreendimentos de um mesmo empreendedor), que se traduzem na Gestão Ambiental do Empreendimento (GAE), que baliza a adoção de um conjunto de medidas de viabilização do sistema de gestão focado na qualidade ambiental do

edifício (ou do conjunto de edifícios de um mesmo empreendimento), partindo do comprometimento com um padrão de desempenho definido e traduzido na forma de um perfil de Qualidade Ambiental do Edifício (QAE).

No caso dos Edifícios em Operação, a Qualidade Ambiental do Edifício (QAE) é diferenciada entre os três eixos de certificação (Edifício Sustentável, Gestão Sustentável ou Uso Sustentável), assim como os documentos do Sistema de Gestão do Empreendimento (SGE) e da Gestão Ambiental do Empreendimento (SGE), sendo assim, o referencial técnico de certificação se divide nos seguintes documentos principais:

- Guia Prático AQUA-HQE™ - Edifícios em Operação – Edifício Sustentável⁶⁸ (FUNDAÇÃO VANZOLINI E CERWAY, 2017a)
- Guia Prático AQUA-HQE™ - Edifícios em Operação – Gestão Sustentável⁶⁹ (FUNDAÇÃO VANZOLINI E CERWAY, 2017b)
- Guia Prático AQUA-HQE™ - Edifícios em Operação – Uso Sustentável⁷⁰ (FUNDAÇÃO VANZOLINI E CERWAY, 2017c)
- Referencial de Avaliação da Qualidade Ambiental de Edifícios Não Residenciais em Operação – Uso Sustentável (FUNDAÇÃO VANZOLINI E CERWAY, 2016c)
- Referencial de Avaliação da Qualidade Ambiental de Edifícios Não Residenciais em Operação – Gestão Sustentável ⁷¹ (FUNDAÇÃO VANZOLINI E CERWAY, 2016b)

⁶⁸ Versão de 5 de janeiro de 2017

⁶⁹ Versão de 5 de janeiro de 2017

⁷⁰ Versão de 5 de janeiro de 2017

- Referencial de Avaliação da Qualidade Ambiental de Edifícios Não Residenciais em Operação – Edifício Sustentável ⁷² (FUNDAÇÃO VANZOLINI E CERWAY, 2016a)
- Regras de Auditoria
- Regras de Certificação

No caso da certificação de operação, além do Sistema de Gestão do Empreendimento (SGE), que pode mutualizar diversos edifícios ou empreendimentos de um mesmo proprietário, um mesmo gestor ou um mesmo usuário, o empreendedor deve prover a Gestão Ambiental do Empreendimento (GAE), que é a aplicação direta do SGE na gestão do uso de uma edificação específica. Em todos os casos há também a Qualidade Ambiental do Edifício (QAE) com as mesmas 14 categorias temáticas, variando alguns de seus requisitos.

Além do estabelecimento de um sistema de gestão específico para o empreendimento ou mutualizado e de uma gestão ambiental específica para o empreendimento, o empreendedor deve realizar a avaliação da qualidade ambiental do edifício em auditorias de admissão, acompanhamentos periódicos a cada de 18 meses e de renovação (após o término dos ciclos de 3 ou 5 anos).

Em todos os casos, o Sistema de Gestão do Empreendimento (SGE), que pode ser mutualizado entre diversas unidades ou diversos edifícios, trabalha os seguintes tópicos:

⁷¹ Há uma grande sinergia e confluência, e diversos pontos de aproximação, entre as categorias temáticas e requisitos dos três eixos de certificação de edifícios em operação, entre si, e da certificação dos edifícios em construção.

⁷² Há uma grande sinergia e confluência, e diversos pontos de aproximação, entre as categorias temáticas e requisitos dos três eixos de certificação de edifícios em operação, entre si, e da certificação dos edifícios em construção.

1. Perímetro Geral da Solicitação
 - 1.1. Perímetro Espacial Certificado
 - 1.2. Agentes Envolvidos
2. Funcionamento Geral do Solicitante
 - 2.1. Comprometimento geral do solicitante
 - 2.2. Política ambiental do solicitante
3. Implementação das Exigências do SGE
 - 3.1. Implementação e funcionamento
 - 3.2. Aprendizagem, revisão e melhorias

Ainda em todos os casos, a Gestão Ambiental do Empreendimento (GAE) avalia os seguintes aspectos:

1. Perímetro da Certificação
 - 1.1. Perímetro Espacial
 - 1.2. Perímetro das Responsabilidades
 - 1.3. Situação dos agentes já engajados no Processo AQUA-HQE
2. Inventário da Situação Inicial
 - 2.1. Inventário documental
 - 2.2. Inventário dos bens e equipamentos do edifício
 - 2.3. Diagnóstico dos níveis Base da Qualidade Ambiental do Edifício
3. Comprometimento do Proprietário
 - 3.1. Definição do perfil
 - 3.2. Documento de Comprometimento
4. Implementação e Funcionamento
 - 4.1. Planejamento do uso e operação
 - 4.2. Responsabilidades e autoridades
 - 4.3. Competências e formação
 - 4.4. Contratos
 - 4.5. Comunicação
 - 4.6. Controle de documentos

5. Gestão do uso e operação
 - 5.1. Supervisão e revisões
 - 5.2. Avaliação da QAE
 - 5.3. Não conformidade, ação corretivas, ação preventiva

As categorias temáticas de avaliação da Certificação AQUA-HQE e suas respectivas subcategorias, no caso da *Referencial de Avaliação da Qualidade Ambiental de **Edifícios Não Residenciais em Operação – Edifício Sustentável***⁷³ (FUNDAÇÃO VANZOLINI E CERWAY, 2016a), são as que seguem:

1. Categoria 1: Edifício e seu Entorno
 - 1.1. Coerência entre a implantação do empreendimento no terreno e o desenvolvimento urbano sustentável do território
 - 1.2. Análise e controle dos modos de deslocamento
 - 1.3. Qualidade do conforto dos espaços externos para os usuários
 - 1.4. Qualidade do conforto dos espaços externos para a vizinhança
2. Categoria 2: Produtos, Sistemas e Processos Construtivos
 - 2.1. Durabilidade e adaptabilidade da edificação
 - 2.2. Facilidade de acesso para a conservação e a manutenção da edificação
 - 2.3. Limitação dos impactos ambientais da edificação
 - 2.4. Limitação dos impactos da edificação sobre a saúde humana
 - 2.5. Assegurar uma escolha integrada dos produtos nas renovações
3. Categoria 3: Canteiro de Obras

⁷³ Há uma grande sinergia e confluência, e diversos pontos de aproximação, entre as categorias temáticas e requisitos dos três eixos de certificação de edifícios em operação, entre si, e da certificação dos edifícios em construção.

- 3.1. Otimização da gestão dos resíduos do canteiro de obras
 - 3.2. Limitação dos incômodos e da poluição no canteiro de obras
4. Categoria 4: Energia
 - 4.1. Reduzir o consumo de energia primária
5. Categoria 5: Água
 - 5.1. Redução do consumo de água potável
 - 5.2. Gestão das águas pluviais no terreno
 - 5.3. Gestão das águas servidas
6. Categoria 6: Resíduos
 - 6.1. Otimizar a valorização dos resíduos de uso e operação do edifício
 - 6.2. Qualidade do sistema de gerenciamento de resíduos de uso e operação do edifício
7. Categoria 7: Manutenção
 - 7.1. Conservação e manutenção simplificadas dos sistemas
 - 7.2. Monitoramento e controle dos consumos
 - 7.3. Automatização e regulação dos sistemas para o controle das condições de conforto
 - 7.4. Assegurar a perenidade dos desempenhos dos equipamentos nas renovações
8. Categoria 8: Conforto Higrotérmico
 - 8.1. Disposições arquitetônicas visando a otimizar o conforto higrotérmico no inverno e no verão
 - 8.2. Criação de condições de conforto higrotérmico no inverno

8.3. Criação de condições de conforto higrotérmico no verão em áreas que não disponham de um sistema de resfriamento

8.4. Criação de condições de conforto higrotérmico no verão em áreas que disponham de um sistema de resfriamento

9. Categoria 9: Conforto Acústico

9.1. Posicionamento das expansões tendo em vista a qualidade acústica

9.2. Qualidade do conforto acústico apropriada aos diferentes ambientes

9.3. Assegurar a boa qualidade acústica nas renovações

10. Categoria 10: Conforto Visual

10.1. Iluminação Natural

10.2. Iluminação Artificial confortável

11. Categoria 11: Conforto Olfativo

11.1. Garantia de uma ventilação eficaz

11.2. Controle das fontes e odores desagradáveis

12. Categoria 12: Qualidade dos Espaços

12.1. Limitação da exposição eletromagnéticas

12.2. Presença de condições de higiene específicas

12.3. Assegurar a Qualidade sanitária dos espaços nas renovações

13. Categoria 13: Qualidade do Ar

13.1. Garantia de uma ventilação eficaz

13.2. Controle das fontes de poluição do ar interno

13.3. Controle das fontes de poluição do ar interno nas renovações

14. Categoria 14: Qualidade da Água

14.1. Qualidade da concepção da rede interna

14.2. Controle da temperatura na rede interna

As categorias temáticas de avaliação da Certificação AQUA-HQE e suas respectivas subcategorias, no caso da *Referencial de Avaliação da Qualidade Ambiental de **Edifícios Não Residenciais em Operação – Gestão Sustentável***⁷⁴ (FUNDAÇÃO VANZOLINI E CERWAY, 2016b), são as que seguem:

1. Categoria 1: Sítio (Edifício e seu Entorno)

1.1. Otimizar a conservação dos espaços externos

2. Categoria 2: Componentes (Produtos, Sistemas e Processos Construtivos)

2.1. Condições de conservação do ambiente construído

3. Categoria 3: Canteiro de Obras

3.1. Gestão dos resíduos de ações de conservação e manutenção

3.2. Gestão dos resíduos de reforma

4. Categoria 4: Energia

4.1. Reduzir o consumo energético do edifício

4.2. Assegurar o monitoramento dos consumos de energia

4.3. Assegurar o bom funcionamento dos equipamentos

5. Categoria 5: Água

5.1. Garantir a economia de água potável

⁷⁴ Há uma grande sinergia e confluência, e diversos pontos de aproximação, entre as categorias temáticas e requisitos dos três eixos de certificação de edifícios em operação, entre si, e da certificação dos edifícios em construção.

- 5.2. Assegurar o monitoramento dos consumos
- 5.3. Otimizar a gestão e a manutenção dos equipamentos de gestão da água

6. Categoria 6: Resíduos

- 6.1. Otimizar a valorização e o monitoramento dos resíduos de uso e operação do edifício
- 6.2. Gestão do processo de remoção e dos fluxos de resíduos de uso e operação

7. Categoria 7: Conservação – Manutenção (Manutenção)

- 7.1. Otimizar a rastreabilidade e a eficácia das operações de manutenção
- 7.2. Garantir a perenidade dos desempenhos da edificação
- 7.3. Assegurar a perenidade dos desempenhos dos equipamentos nas renovações

8. Categoria 8: Conforto Higrotérmico

- 8.1. Assegurar o conforto higrotérmico no inverno e no verão
- 8.2. Assegurar o monitoramento e a manutenção dos equipamentos que propiciam o conforto higrotérmico

9. Categoria 9: Conforto Acústico

- 9.1. Assegurar a interface com os utilizadores com relação ao critério acústico
- 9.2. Adequação entre o uso previsto e o uso efetivo dos espaços

10. Categoria 10: Conforto Visual

- 10.1. Otimizar a manutenção do sistema de iluminação

11. Categoria 11: Conforto Olfativo

11.1. Otimizar a gestão e a manutenção do sistema de ventilação

12. Categoria 12: Qualidade dos Espaços

12.1. Otimizar a limpeza dos espaços internos

12.2. Limitar o impacto ambiental e sanitário da limpeza dos espaços

13. Categoria 13: Qualidade do Ar

13.1. Otimizar a manutenção do sistema de ventilação tendo em vista a qualidade do ar interno

13.2. Acompanhamento e controle da poluição do ar interno

14. Categoria 14: Qualidade da Água

14.1. Controle do risco de legionelose

14.2. Monitoramento da qualidade da água

As categorias temáticas de avaliação da Certificação AQUA-HQE e suas respectivas subcategorias, no caso da *Referencial de Avaliação da Qualidade Ambiental de **Edifícios Não Residenciais em Operação – Uso Sustentável*** (FUNDAÇÃO VANZOLINI E CERWAY, 2016c)⁷⁵, são as que seguem:

1. Categoria 1: Edifício e seu Entorno

1.1. Análise e controle dos modos de deslocamento

1.2. Medidas tomadas pelo utilizador para limitar o impacto ambiental dos deslocamentos

2. Categoria 2: Produtos, Sistemas e Processos Construtivos

⁷⁵ Há uma grande sinergia e confluência, e diversos pontos de aproximação, entre as categorias temáticas e requisitos dos três eixos de certificação de edifícios em operação, entre si, e da certificação dos edifícios em construção.

- 2.1. Escolhas construtivas que garantam a durabilidade e a adaptabilidade das áreas privativas
 - 2.2. Escolha dos produtos da obra limpa tendo em vista limitar os impactos ambientais das áreas privativas
 - 2.3. Escolha dos produtos da obra limpa tendo em vista limitar os impactos da edificação na saúde humana
 - 2.4. Escolha integrada do mobiliário do utilizador
3. Categoria 3: Canteiro de Obras
 - 3.1. Otimizar a valorização e o acompanhamento dos resíduos de renovação do utilizador
 - 3.2. Limitação dos incômodos e da poluição no canteiro de obras gerido pelo utilizador
 - 3.3. Gestão dos resíduos dos trabalhos de conservação e manutenção realizados pelo utilizador em suas áreas privativas
4. Categoria 4: Energia
 - 4.1. Assegurar o acompanhamento dos consumos de energia
 - 4.2. Compras e usos responsáveis
5. Categoria 5: Água
 - 5.1. Redução do consumo de água
 - 5.2. Assegurar o acompanhamento dos consumos de água
 - 5.3. Práticas do utilizador visando reduzir seu consumo de água
6. Categoria 6: Resíduos
 - 6.1. Otimizar a valorização e o acompanhamento dos resíduos de atividade do utilizador
 - 6.2. Gestão do processo de coleta e dos fluxos de resíduos de atividade do utilizador

7. Categoria 7: Conservação – Manutenção (Manutenção)
 - 7.1. Conservação e manutenção simplificadas dos sistemas das áreas privativas
 - 7.2. Acompanhamento e controle dos consumos das áreas privativas
 - 7.3. Automatização e regulação dos sistemas para o controle das condições de conforto
 - 7.4. Assegurar a perenidade dos desempenhos dos equipamentos nas renovações

8. Categoria 8: Conforto Higrotérmico
 - 8.1. Assegurar o acompanhamento e a manutenção dos equipamentos responsáveis pelo conforto higrotérmico
 - 8.2. Arranjo do ambiente visando a otimizar o conforto higrotérmico dos ocupantes

9. Categoria 9: Conforto Acústico
 - 9.1. Assegurar a interface com os ocupantes com relação ao critério acústico
 - 9.2. Posicionamento dos espaços tendo em vista a qualidade acústica das áreas privativas
 - 9.3. Qualidade do ambiente acústico nas áreas privativas
 - 9.4. Assegurar a qualidade acústicas nas renovações

10. Categoria 10: Conforto Visual
 - 10.1. Manutenção do sistema de iluminação das áreas privativas
 - 10.2. Arranjo do ambiente das áreas privativas considerando a iluminação natural
 - 10.3. Arranjo do ambiente das áreas privativas considerando a iluminação artificial

11. Categoria 11: Conforto Olfativo

11.1. Gestão e manutenção do sistema de ventilação das áreas privativas

11.2. Garantia de ventilação eficaz nas áreas privativas

11.3. Tratamento dos odores desagradáveis das áreas privativas

12. Categoria 12: Qualidade dos Espaços

12.1. Otimizar a limpeza das áreas privativas

12.2. Limitar o impacto ambiental e sanitário da limpeza das áreas privativas

12.3. Presença de condições de higiene específicas nas áreas privativas

13. Categoria 13: Qualidade do Ar

13.1. Otimizar a manutenção do sistema da ventilação tendo em vista a qualidade do ar interno

13.2. Acompanhamento e controle da poluição do ar interno

14. Categoria 14: Qualidade da Água

14.1. Controle da temperatura e proteção da rede interna

14.2. Controle do risco de legionelose

4.2. A Certificação para Edifícios Inteligentes Label R2S – Ready 2 Services.

A evolução dos sistemas de computação e da inteligência artificial está cada vez mais comum e intensa. A rápida comunicação e a automação a partir do processamento de dados em nuvem estão sendo aplicados nas mais diversas funções e aspectos do nosso cotidiano, inclusive na construção civil. A *Internet das Coisas*⁷⁶ está viabilizando o desenvolvimento de edifícios cada vez mais inteligentes, confiáveis, ágeis e confortáveis. (MORGAN, 2014)

Este é um conceito bastante atual que está agora, na ordem do dia, trazendo à realidade um horizonte novo de possibilidades de aplicações das tecnologias de monitoramento e processamento de dados em larga escala aos projetos de sistemas para edificações e para o planejamento urbano.

Os conceitos de *Edifícios Inteligentes* e de *Cidades Inteligentes*⁷⁷, cada vez mais comuns no mercado e na academia, passam necessariamente também pela integração dos conceitos de técnica e tecnologia, conexão, comunicação e automação. (COHEN, 2013)

Inovações tecnológicas, novos hábitos e valores têm papel importante e fundamental para a construção de novos paradigmas, pois, provocam, aceleram e permitem uma convergência de interesses entre a produção econômica, o desenvolvimento social e a conservação ambiental.

⁷⁶ O conceito de *Internet das Coisas* é, muitas vezes, tratado por sua nomenclatura em inglês: *IoT – Internet of Things*

⁷⁷ “Uma Cidade Inteligente é aquela que explora a tecnologia e a inovação para proporcionar o uso eficiente de recursos e reduzir a sua “pegada ecológica”. Esta ideia veio para ficar. O termo tem uma origem tecnológica, mas é também uma questão de ser inovativo. Quais serviços podem ser oferecidos aos cidadãos para melhorar sua qualidade de vida? A tecnologia é um só aspecto. Uma cidade altamente tecnológica não necessariamente é uma cidade inteligente. Vários urbanistas perceberam que as cidades são sobre as pessoas e não sobre a tecnologia.” (COHEN, 2013)

Os edifícios inteligentes são inovadores e adotam ações que visam à manutenção dos bens naturais, oferecem redes interligadas, mobilidade inteligente, compartilhamento de sistemas e de serviços de/para infraestrutura urbana e principalmente, quebram o paradigma do “egoísmo” pela divisão das informações e diversidade.

A *Smart Building Alliance* (SBA)⁷⁸ e a Aliança HQE-GBC oferecem uma estrutura para a definição de construção conectada, construção solidária e humana. Uma linguagem comum para acelerar a transição digital de todos os edifícios.

A Carta "Construções Conectadas, Solidariedade e Construções Humanas", elaborada sob a diretriz do ministério francês de coesão territorial, marca o apoio do Estado a iniciativas para implantar edifícios conectados, solidários e humanos para edifícios residenciais e comerciais e o compromisso participar no acompanhamento destes edifícios, com vista a torná-los gradualmente uma prática comum.

Frente às várias transformações e revoluções chamadas pelo Certivéa e pela *Smart Buildings Alliance* (SBA) chamam de “**transição digital**”⁷⁹, os edifícios considerados inteligentes são aqueles que buscam:

- Assegurar uma conexão à internet otimizada e que favorece a produtividade dos usuários
- Contribuir à mutualização dos equipamentos, serviços e recursos
- Favorecer a integração do edifício e entre os edifícios na cidade inteligente para que estes possam se beneficiar das diferentes inovações
- Proteger as redes e os sistemas do edifício

⁷⁸ Tradução livre: Aliança para Edifícios Inteligentes

⁷⁹ Tradução livre do termo “*transition numérique*”

- Responder às mudanças de uso, atendendo às necessidades dos usuários em termos de serviços e do engajamento digital das tarefas humanas
- Satisfazer as necessidades de evolução e desenvolvimento de soluções que aumentem a durabilidade e a sustentabilidade do edifício (CERTIVÉA, 2019b).

Impulsionados pela expansão da automação e telecomunicações os edifícios inteligentes também são conhecidos por serem mais econômicos, pois procuram reduzir o consumo dos recursos naturais, como água e energia.

De acordo com o *Certivéa*, os edifícios inteligentes, por eles definidos como edifícios conectados e comunicativos, são acima de tudo reconhecidos por buscar responder às maiores necessidades da cidade do amanhã (CERTIVÉA E SMART BUILDINGS ALLIANCE (SBA), 2018)

Neste contexto, o *Label R2S – Ready 2 Services* (CERTIVÉA E CERWAY, 2018a) se posiciona como um estudo da aplicação de alta tecnologia, redes de telecomunicações e internet das coisas das edificações, entre outros sistemas são as bases dos conhecidos edifícios inteligentes (*smart buildings*), e, dentre outros vários critérios, parametrizam parte dos requisitos do *Label R2S – Ready 2 Services* (CERTIVÉA E CERWAY, 2018b).

A abordagem se aplica a grande parte dos edifícios não residenciais (escritórios, comércio, educação, hotéis, corporativos, lazer, cultura, etc.). Para outras atividades específicas, como logística, laboratórios, atividades de pesquisa, instalações de saúde, equipamentos esportivos, deve-se entrar em contato com o *Certivéa* para avaliar a viabilidade da certificação.

A rotulagem é possível para um edifício em construção ou em operação. O processo a se aplica a um determinado local, correspondente a um ou mais edifícios ou parte de um edifício. Para um edifício com várias atividades (por exemplo, escritórios e lojas), existe a possibilidade de avaliar o edifício como

um todo ou separar as atividades do mesmo realizando diferentes avaliações. (CERTIVÉA E CERWAY, 2018a).

A etiquetagem *Label R2S – Ready 2 Services* (CERTIVÉA, 2018) se baseia em um conjunto de ideias e critérios que descrevem os meios técnicos e organizacionais a serem planejados, implementados e mantidos para incentivar e dar suporte à esta chamada **transição digital do edifício**.

Estes meios técnicos (ferramentas, sistemas, equipamentos e tecnologias) e organizacionais (ações administrativas e de gestão) se destinam a garantir comunicações eficientes entre os diversos elementos do edifício, entre o edifício e seus ocupantes e entre o edifício e seus ocupantes e o mundo.

Esta comunicação deve ser firmada em uma base confiável de conectividade e deve ser utilizada como forma de organizar a interoperabilidade de sistemas da edificação, anteriormente isolados. (CERTIVÉA, 2019a)

Graças a essa interoperabilidade, o edifício deixa de ser um simples elemento passivo e estático, meramente operado pelos seus ocupantes, mas passa a ser um complexo sistema ativo e de grande interatividade com seus usuários com diversas funções automatizadas e parametrizadas.

O edifício é configurado para atender às necessidades atuais dos usuários, e eventualmente também as necessidades futuras. Essas condições permitem que o edifício se torne uma plataforma de serviço real, rica e escalável ao longo do tempo, também ganhando valor em uso.

O *Label R2S – Ready 2 Services* (CERTIVÉA E CERWAY, 2019a) tem como objetivo preparar um **edifício conectado e comunicante**⁸⁰ para acomodar uma infinidade de serviços digitais, tornando-o adaptável, agradável de viver e capaz de interagir com seu ambiente para, eventualmente, fazer parte de uma abordagem de cidade sustentável e inteligente.

⁸⁰ O *Label R2S – Ready 2 Services* (CERTIVÉA E CERWAY, 2018) coloca o termo “Batiment connecte et communicant”, o que em tradução livre significa “edifício conectado e comunicante”, ou comunicativo.

O objetivo é que o edifício conectado e comunicante seja: uma ferramenta da Cidade Inteligente⁸¹, aberto e colaborativo, uma plataforma de serviços para seus usuários e ocupantes, uma alavanca para repensar o cotidiano do trabalho e um edifício sustentável, eficiente e mais simples de operar. (CERTIVÉA E CERWAY, 2018b)

“Como parte da transição digital em curso, o edifício conectado e comunicante desempenha o papel total de inovação, a fim de fornecer aos gerentes e ocupantes os serviços de que necessitam. Para atender aos padrões atuais, ao mesmo tempo em que antecipa os de amanhã, o edifício inteligente é baseado em um sistema aberto e interoperável que é mais sustentável, porque é mais escalável.

Como resultado, aplicativos, software e novos serviços podem ser agregados ao longo do tempo sem custos adicionais. Tudo em um contexto onde a segurança cibernética e a proteção de dados pessoais em um nível ideal de exigência.

Além disso, as ferramentas digitais permitem aproveitar ao máximo o potencial de um livro: seu design com o BIM, para otimizar os custos de manutenção e operação, especialmente o uso de recursos (água, energia ...), limitando o envelhecimento do equipamento.”⁸² (CERTIVÉA E CERWAY, 2018b)

⁸¹ Smart City

⁸² Tradução livre. Texto original: “Dans le cadre de la révolution numérique en cours, le bâtiment connecté et communicant joue pleinement la carte de l’innovation dans le but d’apporter aux gestionnaires et occupants les services dont ils ont besoin. Pour répondre aux standards d’aujourd’hui tout en anticipant ceux de demain, le bâtiment intelligent se base sur un système ouvert et interopérable plus durable car plus évolutif. Peuvent ainsi s’y agréger des applications, logiciels et nouveaux services au fil du temps sans surcoûts. Le tout, dans un cadre où la cybersécurité et la protection des données personnelles répondent à un niveau d’exigence optimal. Par ailleurs, des outils numériques permettent de tirer pleinement parti des potentialités d’un ouvrage: dès sa conception avec le BIM, puis pour optimiser les coûts de maintenance et d’exploitation, notamment l’utilisation des ressources (eau, énergie...), tout en limitant le vieillissement des équipements.” (CERTIVÉA E CERWAY, 2018b)

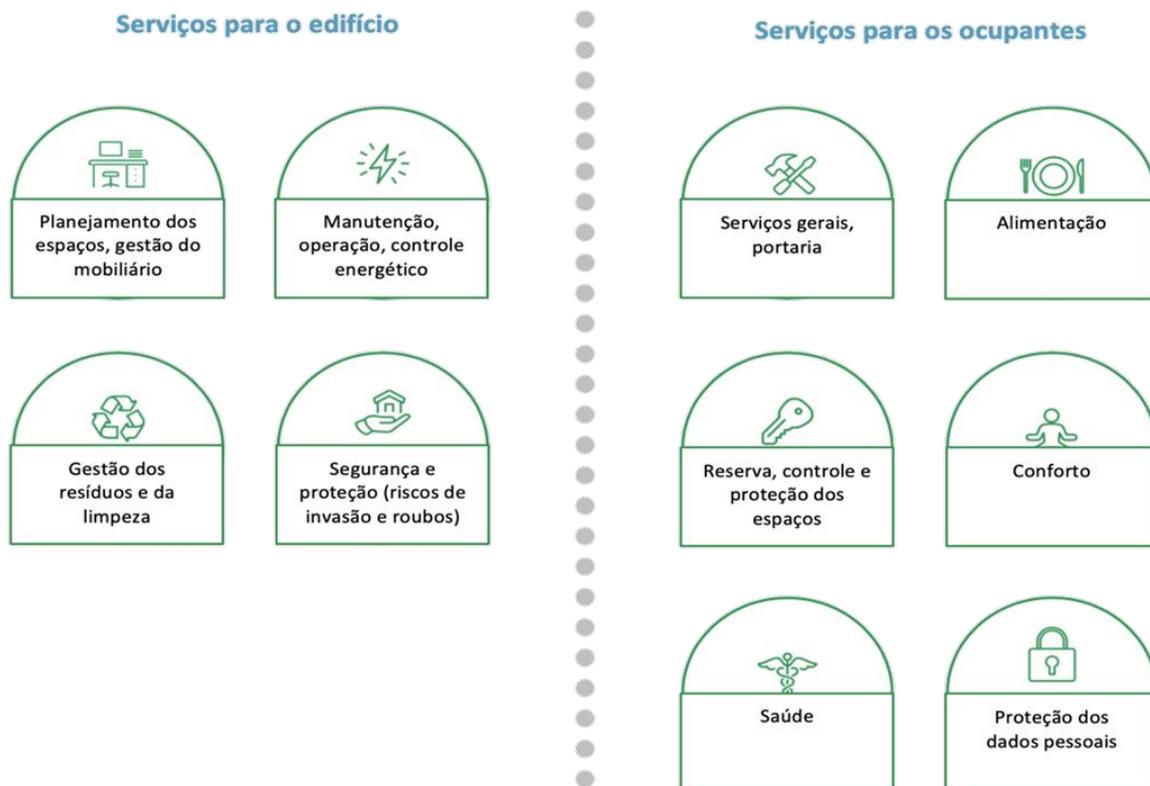
Através de sua capacidade de melhorar o conforto dos espaços e agregar serviços, o edifício conectado e comunicante atende às expectativas dos usuários em termos de qualidade de vida no trabalho e recursos humanos. (CERTIVÉA, 2019)

Novas gerações trazem novas expectativas: muitas mudanças são impulsionadas por ativos digitais e pelas novas gerações cujas vidas são inteiramente conectadas, e que estão sempre atentas ao seu bem-estar e ao seu meio ambiente. Este é um parâmetro muito relevante a ser levado em conta no projeto dos espaços de trabalho e que convida para pensar neles em termos de conforto e saúde. (CERTIVÉA E CERWAY, 2018b)

O edifício inteligente oferece conectividade eficiente, capturando informações usadas para enriquecer experiências dentro de espaços e, em particular, gerenciando muitos parâmetros: iluminação, qualidade do ar, conforto acústico, ventilação adaptada, etc.

No final do dia: um ambiente de trabalho mais agradável que contribui para melhorar o desempenho dos funcionários. Propor espaços saudáveis é, de fato, limitar as doenças e, portanto, o absenteísmo. É também para uma empresa, transmitir uma imagem moderna, preocupada com a seus funcionários e, portanto, mais atraente. (CERTIVÉA E CERWAY, 2018b)

Serviços para os ocupantes e serviços para o edifício



(CERTIVÉA E CERWAY, 2018)

Tradução livre da imagem.⁸³

Na Figura 8, o CERTIVÉA e o CERWAY (2018b) expressam quais tipos de serviços que podem ser solucionados e aperfeiçoados por meio da metodologia que transforma a edificação em um “*edifício R2S*”, isto é, em um edifício preparado para os serviços. O processo de etiquetagem do *Label R2S – Ready 2 Services* (CERTIVÉA E CERWAY, 2018b) pode ser realizado, sob uso do mesmo referencial técnico, para três tipos de empreendimento:

1. Edifícios em Construção
2. Edifícios em Operação
3. Edifícios em Renovação

⁸³ Imagem e textos originais no *Livre blanc - Bâtiment connecté et communicant - Le numérique au service des occupants et du bâtiment* (CERTIVÉA E CERWAY, 2018)

Nos três casos, o referencial técnico é o mesmo, e os requisitos e critérios aplicados também são. Para edifícios em construção e renovação, a entrada no rótulo é feita a partir da fase de projeto ou conclusão de um projeto, e finalizada com a entrega da obra concluída e do edifício operando. Para projetos inseridos na fase de projeto, o cliente concorda em ir para a fase de obra, após uma verificação documental durante a fase de projeto e uma verificação no local durante a fase de construção.

Para os edifícios em operação, cabe ao requerente escolher o ritmo da sua etiquetagem, isto é, o ciclo de certificação do empreendimento, que pode ser de 1 a 3 anos. É realizada uma auditoria de admissão e, após, são realizadas as auditorias de acompanhamento. No caso um follow-up de 3 anos, uma análise documental é realizada entre 12 e 24 meses após a verificação da admissão.

Em termos concretos, as fases de auditoria podem ser definidas da seguinte forma:

1. Entrada na Fase de Projeto: após a finalização do *Business Consultation File*⁸⁴. O requerente compromete-se a ir para a fase de obra / execução, por meio de uma declaração de comprometimento.
2. Entrada na Fase de Execução (obra): antes do termo da garantia de conclusão.
3. Entrada na Fase de Operação: após o comissionamento do edifício. O contrato é renovado por acordo tácito a cada ano.

Através das auditorias de avaliação das fases expostas, discutimos a seguir de forma mais detalhada os princípios e a construção dos requisitos do *Label R2S – Ready 2 Services* (CERTIVÉA E CERWAY, 2018b) e mais especificamente de seu referencial técnico, o “**Referencial Técnico de**

⁸⁴ Tradução livre: Documento de consulta do negócio

Certificação do Edifício Conectado e Comunicante - *Label R2S - Ready to Services - Delivré par Certivéa*⁸⁵ (CERTIVÉA E CERWAY, 2018b).

O referencial técnico coloca como pré-requisito a presença de uma "*Rede Inteligente*"⁸⁶ programada e instalada na edificação, utilizando as ferramentas de conectividade entre os equipamentos e máquinas, entre os usuários e a edificação, e entre a edificação e a nuvem, utilizando protocolos de tecnologia da informação, redes internas e redes de internet.

Cada terminal, equipamento e interface está associado a um endereço de rede (IP)⁸⁷, podendo ser identificado, localizado e rastreado nas redes de forma única. Trata-se do conceito básico de *Internet das Coisas*, em que todos os equipamentos estão conectados à rede e à nuvem para cumprir uma função – ou um conjunto de funções – e podem ser identificados para comunicações bilaterais que permitem a execução dos serviços propostos.

É um pré-requisito para a certificação, portanto, definir o escopo da *Rede Inteligente*⁸⁸, a definição desse escopo é deixada livre para o portador da abordagem. Assim, os requisitos relacionados à Rede Inteligente referem-se apenas à rede e ao perímetro definidos pelo portador da abordagem.

Da mesma forma, o "equipamento ativo" corresponde apenas ao equipamento que está conectado à Rede Inteligente, o equipamento ativo ligado a outras redes não deve justificar os níveis de requisitos definidos no sistema de referência.

⁸⁵ Référentiel Ready2Services – délivré par Certivéa V1.0 – Juillet 2018

⁸⁶ Conceitos de *Smart Network*

⁸⁷ *IP Address*

⁸⁸ Definição: A "Rede Inteligente" é o *backbone* de um edifício R2S orientado a serviços utilizando o protocolo IP. É seguro e usa apenas o padrão Ethernet na rede local e o padrão da Internet de fora do prédio. Os ecossistemas de hardware, independentemente do protocolo, comunicam na "Rede Inteligente", usando APIs ou Serviços Web expostos na "Rede Inteligente" e na World Wide Web. (CERTIVÉA E CERWAY, 2018)

É definida pelo referencial uma regra básica de interoperabilidade para cada camada, sem impactar nas demais, o que significa que o funcionamento da edificação deve permitir que um serviço não imponha um ecossistema específico de hardware ou uma infraestrutura de rede dedicada e vice-versa, dando mais liberdade ao projeto, uma vez que, com isso, são trabalhados critérios de desempenho, e não critérios prescritivos de soluções específicas de projeto. (CERTIVÉA E CERWAY, 2018b)

Essa interoperabilidade é um ativo valioso para proprietários e operadores, pois reduz os custos de operação e adaptação de equipamentos e o uso de novos ocupantes. (CERTIVÉA E CERWAY, 2018b)

Sem conectividade, não há comunicação possível. A capacidade de um edifício de fornecer conexões com o mundo exterior e entre seus serviços internos é o primeiro elo da cadeia que permitirá a instalação dos serviços digitais. No entanto, um dos principais desafios enfrentados pela arquitetura técnica de edifícios inteligentes é atender às necessidades futuras, enquanto os serviços futuros não são necessariamente conhecidos. (CERTIVÉA E CERWAY, 2018b)

Como um edifício é projetado para durar várias décadas, sua arquitetura deve ser flexível e escalável. Além disso, os requisitos relativos à capacidade de comunicação de um edifício e ao fornecimento de ferramentas digitais (videoconferência, áreas de trabalho conectadas) tornam-se primordiais. A conectividade é, de fato, um dos principais critérios para a escolha de um edifício, com preço e localização. (CERTIVÉA E CERWAY, 2018b)

Para que as informações circulem no prédio e que existam serviços digitais, o prédio inteligente deve ter uma infraestrutura de rede segura. O IP (*Internet Protocol*) demonstrou sua eficiência como um padrão internacional para sistemas comunicados, permitindo a troca de fluxos de dados, roteamento e sua organização lógica. Além disso, o edifício conectado e comunicante deve atender a dois desafios essenciais: flexibilidade e escalabilidade, para dar ao edifício uma arquitetura técnica sustentável e eficiente. (CERTIVÉA E CERWAY, 2018b)

A abordagem do *Label R2S – Ready 2 Services* dissocia três camadas independentes capazes de evoluir sem afetar o todo e, portanto, sem gerar custos

adicionais. A abordagem do processo possui três camadas independentes, que fornecem ao edifício grande flexibilidade e escalabilidade ao dissociar entre a avaliação da camada de aplicação, isto é, dos serviços oferecidos pelo edifício, da camada de comunicação, isto é, da infraestrutura de rede do edifício) e da camada dos ecossistemas materiais, ou seja, dos equipamentos do edifício. (CERTIVÉA E CERWAY, 2018b)

Obviamente, as camadas interagem entre si e há uma relação nítida de causa e consequência entre as decisões e soluções adotadas em cada camada, isto é, há uma relação entre a infraestrutura de rede existente e/ou proposta, os equipamentos disponibilizados e utilizados e os serviços oferecidos pelo edifício. Assim, estas três camadas comunicam, interagem e trocam dados que convergem através da *Rede Inteligente* do edifício. Essas três camadas se comunicam, interagem, trocam dados que convergem através da rede IP do prédio. (CERTIVÉA, 2019a)

O conjunto de categorias temáticas e critérios do *Label R2S – Ready 2 Services* (CERTIVÉA E CERWAY, 2018b) descreve as ferramentas para colocar em prática um edifício para enfrentar os desafios da transformação digital de usos. Sendo assim, temos os temas e seus objetivos:

1. Arquitetura de Redes⁸⁹ – assegurar a circulação dos dados ao interior e ao exterior do edifício
2. Conectividade – assegurar uma conectividade eficiente do edifício
3. Equipamentos e Interfaces – estabelecer as conexões e interações entre os equipamentos e as redes de serviços
4. Gestão Responsável – gestão do empreendimento, do conjunto de contratos, comissionamento, competência dos intervenientes
5. Segurança Digital – proteger e securitizar os sistemas e os dados

⁸⁹ O termo *arquitetura* é comumente utilizado na área de tecnologia da informação para definir o processo de programação e elaboração de *softwares*, aplicativos, protocolos, etc., como por exemplo, na expressão *arquitetura de redes*.

6. Serviços – utilizar a capacidade de conectividade e de comunicação do edifício para o desenvolvimento dos serviços

Com este objetivo, os 6 temas abordados pela certificação (Arquitetura de Rede, Conectividade, Equipamentos e Interfaces, Gestão Responsável, Segurança Digital e Serviços) se dividem por três principais segmentos de atuação da certificação:

1. **Ocupantes e Construção**
 - a. Serviços

2. **Governança**
 - a. Gestão Responsável
 - b. Segurança Digital

3. **Princípios Técnicos**
 - a. Arquitetura de Rede
 - b. Conectividade
 - c. Equipamentos e Interfaces

Cada um dos 6 temas se desdobra em requisitos, avaliáveis de forma qualitativa e/ou quantitativa e pontuáveis quantitativamente para a composição do nível de eficiência atingido pelo edifício. A seguir os requisitos desdobrados das categorias.

Conectividade	Redes	Equipamentos e Interfaces	Segurança Digital	Gestão Responsável	Serviços
Conexão às redes externas ao edifício	Redes inteligentes e redes de ocupantes	Interfaces de comunicação	Segurança das redes e dos sistemas do edifício	Governança do projeto	Serviços energéticos
Conectividade às redes cabeadas	Continuidade e proteção funcionais das redes inteligentes	Abertura dos sistemas	Procedimentos de segurança das redes	Propriedade imobiliária	
Conectividade às redes sem fio	Gerenciamento da rede inteligente	Acesso aos dados e serviços	Segurança de acesso aos serviços	Quadro de contextualização dos serviços	
Operabilidade e evolutividade do cabeamento			Proteção dos dados	Qualidades ambientais	
Redundância e segurança do cabeamento				Sistema de gestão	

Fonte: (CERTIVÉA E CERWAY, 2018b)

Tradução livre da imagem.⁹⁰

A cada requisito, portanto, é atribuída uma pontuação passível de ser atingida em caso de atendimento do item. Cada requisito pode ser considerado como atendido ou não atendido, isto é, pontuando ou não pontuando.

Após, então, é feita uma soma das pontuações atingidas nos requisitos a fim de se obter uma classificação geral do empreendimento que varia do nível Base, correspondente ao cumprimento de 20% dos pontos disponíveis, a uma pontuação de 1 estrela (40% dos pontos), 2 estrelas (60% dos pontos) ou 3 estrelas (80% dos pontos), conforme tabela a seguir.

Tabela 2 - Tradução da tabela de pontuação para o nível global do empreendimento

⁹⁰ Imagem e textos originais no Referencial Técnico de Certificação do Edifício Conectado e Comunicante - *Label R2S - Ready to Services - Delivré par Certivéa* (CERTIVÉA E CERWAY, 2018)

	BASE	★	★★	★★★
% do número de pontos a obter para alcançar o nível	> 20%	40%	60%	80%

Fonte: (CERTIVÉA E CERWAY, 2018)

Tradução livre da imagem.⁹¹

O empreendedor pode traçar sua própria estratégia a fim de definir qual o nível que pretende alcançar em seu empreendimento, quantos pontos pretende cumprir e, para tal, quais requisitos pretende pontuar. Além dos requisitos pontuáveis, há pré-requisitos, isto é, itens obrigatórios à certificação do empreendimento em todos os casos. Em cada item pode haver uma exigência que corresponde a um pré-requisito e exigências pontuáveis em diversos níveis.

Por fim, as principais etapas na obtenção da etiquetagem são:

1. Contratação: envio do pedido de certificação acompanhado das evidências e dos documentos comprobatórios. Depois de estudar os documentos recebidos, o Certivéa emite e aceita o contrato.
2. Avaliação: o candidato à certificação avalia sua operação usando a ferramenta fornecida, a plataforma ISIA⁹². Essa avaliação é então enviada ao Certivéa com as evidências e

⁹¹ Imagem e textos originais no Referencial Técnico de Certificação do Edifício Conectado e Comunicante - *Label R2S - Ready to Services - Delivré par Certivéa* (CERTIVÉA E CERWAY, 2018b)

⁹² ISIA é uma plataforma online dedicada ao processo de certificação *Label R2S - Ready to Services*. A rotulagem ocorre através da plataforma digital ISIA, que fornece acesso aos repositórios Certivéa e aos vários serviços associados. O ISIA oferece a oportunidade de calcular o nível de desempenho alcançado à medida que o projeto avança, editar relatórios personalizados e interagir com as várias partes interessadas (perguntas técnicas ou questões relacionadas ao procedimento de rotulagem, etc).

documentações necessárias. O requerente pode fazer quantas avaliações quiser, durante o período de seu comprometimento.

3. Verificação: um auditor independente analisa o projeto. Um relatório completo é então enviado ao requerente com as constatações da auditoria: pontos fortes, pontos sensíveis, pontos de melhoria, desvios. Isso permite que o solicitante tome as ações corretivas necessárias em caso de desvios. Intercâmbios construtivos entre o Certivéa e o solicitante permitem que a avaliação do projeto seja validada e qualificada com um limite de desempenho do nível Base ao nível de 3 estrelas.
4. Valorização: o Certivéa entrega ao requerente todos os elementos úteis para a valorização do projeto e os resultados alcançados: certificado, evento de entrega do certificado, publicação e divulgação em mídias sociais e internet, promoção da marca, etc.

(CERTIVÉA E CERWAY, 2018b)

O conjunto de requisitos da certificação entre seus temas são:

1. Conectividade
 - a. CO1 - Conexão para construção de redes externas
 - i. CO1.1 Predisposição do edifício para ligação a qualquer tipo de cabeamento externo
 - ii. CO1.2 Redundância de ligação do edifício a qualquer tipo de conexão externa
 - b. CO2 - Conectividade a redes com fio
 - i. CO2.1 Fiação dos serviços gerais de comunicação do edifício
 - ii. CO2.2 Predisposição para cabeamento de unidades e áreas comuns do edifício
 - c. CO3 - Conectividade a redes sem fio

- i. CO3.1 Natureza e qualidade das redes sem fio
- d. CO4 - Exploração e escalabilidade de cabeamento
 - i. CO 4.1 Adaptabilidade da distribuição da fiação
- e. CO5 - Redundância e fixação de cabos
 - i. CO5.1 Capacidade de redundância da fiação do edifício
 - ii. CO5.2 Fonte de alimentação para a infraestrutura
 - iii. CO5.3 Controle de acesso e proteção de infraestrutura

2. Arquitetura de Rede

- a. RE1 - Redes Inteligentes e Redes de Ocupantes
 - i. RE1.1 Rede Inteligente dedicada a serviços gerais do edifício
 - ii. RE1.2 Redes dedicadas aos serviços de comunicação dos ocupantes
 - iii. RE1.3 Ligar terminais de comunicação através da rede
 - iv. RE1.4 Suporte ao protocolo IPv6
- b. RE2 - Continuidade e proteção funcional da rede inteligente
 - i. RE2.1 Capacidade de resiliência da rede inteligente do edifício
 - ii. RE2 .2 Detecção de anomalias e proteção de rede inteligente
- c. RE3 - Gerenciamento de rede inteligente
 - i. RE 3.1 Administração de redes e seus equipamentos

3. Equipamento e Interfaces

- a. IN1 - Interfaces de Comunicação
 - i. IN1.1 Integração de equipamentos na rede inteligente do edifício

- ii. IN1.2 Capacidade do equipamento para interagir com a rede inteligente graças às suas APIs⁹³
 - b. IN2 - Sistemas de abertura
 - i. IN2.1 Documentação e licenciamento da API
 - ii. IN2.2 Integração ao modelo digital (BIM)
 - c. IN3 - Acesso a dados e serviços
 - i. IN3.1 Termos de acesso a dados e comandos
 - ii. IN3.2 Sobrevivência das funções do equipamento de comunicação
 - iii. IN3.3 Estabilidade dos serviços
- 4. Segurança digital
 - a. SE1 - Segurança da construção de redes e sistemas
 - i. SE1.1 Mecanismos de autenticação de acesso à rede inteligente
 - ii. SE1.2 Mecanismos de roteamento condicional da rede inteligente
 - iii. SE1.3 Suporte à VLAN
 - iv. SE1.4 Mecanismos de monitoramento e proteção de tráfego contra software malicioso
 - v. SE1.5 Criptografia de comunicações
 - b. SE2 - Procedimentos de segurança de rede
 - i. SE2.1 Rastreamento fluxos e configurações da Smart Network
 - ii. SE2.2 Tratamento de incidentes e cadeia de alertas
 - iii. SE2.3 Atualizações de software
 - c. SE3 - Segurança do acesso aos serviços
 - i. SE3.1 Protegendo o acesso a aplicativos
 - ii. SE3.2 Prevenção e gerenciamento de riscos
 - d. SE4 - Proteção de Dados
 - i. SE4.1 Conformidade com o Regulamento Geral de Proteção de Dados .

⁹³ API (Application Program Interface)

5. Gestão responsável

- a. MA1 - Governança do projeto
 - i. MA1.1 Informações SMART nos documentos do contrato
 - ii. MA1.2 Administração da rede inteligente
 - iii. MA1.3 Receita de rede inteligente
- b. MA2 - Propriedade imobiliária
 - i. MA2.1 Propriedade da infraestrutura de rede inteligente
 - ii. MA2.2 Propriedade dos dados
- c. MA3 - Estrutura de contratualização dos serviços
 - i. MA3.1 Contratos de serviço (SLAs) com fornecedores
- d. MA4 - Qualidades Ambientais
 - i. MA4.1 Determinação do campo eletromagnético e disposições tomadas
 - ii. MA4.2 Fornecimento de registros ambientais do PAP (Perfil Ambiental do Produto)
- e. MA5 - Sistema gestão
 - i. MA5.1 Gerenciamento de projetos
 - ii. MA5.2 Participação das partes interessadas

6. Serviços

- a. SE1 - Serviços de Energia
 - i. SE1.1 Estabelecimento de uma plataforma de monitoramento de energia

5. COMPARAÇÃO ENTRE AS CERTIFICAÇÕES

5.1. Comparação Inicial

Entre as décadas de 1960 e 1970 ambientalistas esboçavam os primeiros comentários sobre questões e nesse período também houve a evolução dos sistemas informatizados e aprimoramento dos meios de comunicação, que possibilitou o desenvolvimento dos *softwares* e *hardwares* para os primeiros sistemas de automação de equipamentos prediais, dando origem aos primeiros edifícios inteligentes.

Por outro lado, e de forma totalmente complementar, a importância de criar edifícios mais eficientes e confortáveis vem da necessidade de adotar práticas de sustentabilidade na construção, visto que a indústria da Construção Civil é conhecida pelo grande impacto que causa no meio ambiente. É neste cenário que surgem as principais certificações de sustentabilidade na construção civil.

Os edifícios inteligentes, que possuem sistemas eletrônicos e automatizados, contribuem com os aspectos econômicos e ambientais, mas nem sempre são sustentáveis, assim como os edifícios sustentáveis nem sempre são inteligentes.

Ainda que o conceito de edifícios inteligentes tenha surgido algumas décadas antes (década de 1970) do que o conceito de edifícios sustentáveis (anos 1990), este último se difundiu muito mais rapidamente pelo mercado da construção civil no mundo e no Brasil, o que ocorreu em grande parte pelo surgimento e consolidação das certificações de sustentabilidade (a partir de 1996).

As certificações de edifícios inteligentes e de edifícios sustentáveis, no entanto, como visto, possuem muitas diferenças de abordagens e temáticas, mas

também muitos pontos em comum, aproximações e similaridades, inclusive em temáticas avaliadas, conforme será discutido a seguir.

Vale ressaltar que as certificações de sustentabilidade na construção civil já se encontram bem consolidadas e desenvolvidas no mercado brasileiro e no mercado internacional, sendo bem representadas pela Certificação AQUA-HQE, enquanto que a certificação de edifícios inteligentes ainda é muito incipiente, sendo o *Label R2S* uma certificação pioneira na área.

5.2. Ciclo e Escopo

Em uma primeira instância, nota-se que as certificações, *Label R2S – Ready 2 Services – Delivré par Certivéa* (CERTIVÉA, 2019b), para edifícios inteligentes, e Certificação AQUA-HQE™ de Alta Qualidade Ambiental (FUNDAÇÃO VANZOLINI e CERWAY, 2016b), para edifícios sustentáveis em construção, e Certificação AQUA-HQE™ de Alta Qualidade Ambiental (FUNDAÇÃO VANZOLINI e CERWAY, 2016a,b,c), para edifícios sustentáveis em operação, se aplicam aos escopos de todo o ciclo de vida da edificação:

- Projeto e construção
- Operação e uso

As temáticas abordadas pelas certificações e mantêm para ambos os ciclos de certificação, edifícios em construção e edifícios em operação. Inclusive, dentre os vários requisitos e critérios a serem aplicados na certificação de edifícios em projeto e construção, a grande maioria dos critérios de ambas as certificações focam na implementação – na fase de projeto e construção – de medidas, sistemas, técnicas e tecnologias que permitam alcançar a sustentabilidade e/ou a inteligência no uso e operação do edifício, ou seja, a construção de medidas para o uso do edifício.

A diferença primordial, no entanto, consiste na forma de apresentação e composição dos requisitos e referenciais técnicos:

- A certificação *Label R2S – Ready 2 Services – Delivré par Certivéa* (CERTIVÉA, 2019b) possui um referencial técnico único para ambos os ciclos, com os mesmos requisitos, avaliados e implementados de forma diferente de acordo com o contexto. Isto é, no projeto e construção, avalia-se o planejamento e implementação inicial das medidas e sistemas solicitados em cada requisito, já nos edifícios em operação,

avalia-se a implementação dos sistemas por meio de melhorias e reformas realizadas na edificação e/ou por meio de medidas de gestão da operação dos sistemas do edifício. Há requisitos que somente são tidos como aplicáveis na fase de operação.

- A Certificação AQUA-HQE™ de Alta Qualidade Ambiental (FUNDAÇÃO VANZOLINI, 2016), por sua vez, possui referenciais técnicos diferentes para os edifícios em construção e para os edifícios em operação.
 - No caso da certificação dos edifícios em construção, 13 das 14 categorias temáticas (todas com exceção da Categoria 3 – Canteiro de Obras) trazem, de forma direta ou indireta, requisitos que abordam o planejamento e implementação de medidas, materiais, componentes, sistemas, técnicas e tecnologias para melhorar a operação do edifício. Nestes casos, entre as fases de pré-projeto, projeto e execução, avalia-se a implementação e a disponibilização destes sistemas para os futuros usuários do edifício.
 - No caso da certificação dos edifícios em operação, todos os critérios e requisitos dizem respeito a questões relacionadas ao uso e operação do edifício, à gestão de suas atividades e a melhorias que podem ser implementadas nos edifícios por meio de reformas e/ou upgrades dos sistemas.

5.3. Forma de Desdobramento e Quantidade de Requisitos e Indicadores

Indicadores são números ou outras medidas que permitem que informações sobre um fenômeno complexo, como o impacto ambiental, sejam simplificadas em uma forma que seja relativamente fácil de usar e entender. As três principais funções dos indicadores são quantificação, simplificação e comunicação. (AHVENNIEMI, *et al.*, 2017)

É essencial esclarecer a diferença entre dados e indicadores. Os dados se tornam indicadores somente quando seu papel na avaliação de um fenômeno for estabelecido, significando que as mudanças dos dados ou variáveis foram definidas como negativas ou positivas. (AHVENNIEMI, *et al.*, 2017)

Diferentes tipos de indicadores podem ser categorizados de várias maneiras. Os indicadores de desempenho medem o desempenho final, em vez de prescrever as soluções técnicas para atingir esse desempenho. Outra categorização mais detalhada é agrupar os indicadores com base em se eles medem insumos, produtos, resultados ou impactos. (AHVENNIEMI, *et al.*, 2017)

A Certificação AQUA-HQE™ de Alta Qualidade Ambiental (FUNDAÇÃO VANZOLINI, 2016) segmenta sua abordagem para a avaliação do perfil global de desempenho da edificação sustentável na seguinte hierarquia:

1. O certificado traduz um Nível Global atingido pelo empreendimento.
2. O Nível Global se desdobra em 4 temas principais: Meio Ambiente, Energia, Conforto e Saúde.
3. Os 4 temas se desdobram em 14 categorias temáticas (Edifício e seu Entorno, Componentes, Energia, Água, etc.)
4. As 14 categorias se desdobram em números variáveis de subcategorias de acordo com as temáticas abordadas em cada assunto.

5. As subcategorias se desdobram em requisitos de acordo com os pontos necessários de avaliação
6. Os requisitos podem conter uma ou mais exigências a serem cumpridas pelo empreendimento.
7. A cada exigência são associados um ou mais indicadores de desempenho, que, sempre de caráter objetivo, podem ser quantitativos ou qualitativos.

De maneira similar, o *Label R2S – Ready 2 Services – Delivré par Certivéa* (CERTIVÉA, 2019) traz a sua abordagem seguindo a seguinte lógica:

1. O certificado traduz um Nível Global atingido pelo empreendimento.
2. O Nível Global se desdobra em 3 grandes áreas principais: Princípios Técnicos, Governança, Ocupantes e Edificação.
3. As 3 grandes áreas se desdobram em 6 temas de avaliação: Conectividade, Arquitetura de Redes, Equipamentos e Interfaces, Segurança Digital, Gestão Responsável, Serviços.
4. Os 6 temas se desdobram em números variáveis de subcategorias de acordo com as temáticas abordadas em cada assunto.
5. As subcategorias se desdobram em requisitos de acordo com os pontos necessários de avaliação
6. Os requisitos podem conter uma ou mais exigências a serem cumpridas pelo empreendimento.
7. A cada exigência são associados um ou mais indicadores de desempenho, que, sempre de caráter objetivo, podem ser quantitativos ou qualitativos.

No caso, observamos a seguinte distribuição das quantidades de temas, categorias, requisitos e indicadores:

Tabela 3 – Número de temas, requisitos e indicadores por certificação

	Número de Áreas / Temas	Número de Temas / Categorias Temáticas	Número de Subcategorias	Número de Requisitos
<i>Label R2S – Ready 2 Services</i>	3	6	21	46
Certificação AQUA-HQE™ - Edifícios em Construção ⁹⁴	4	14	33	131
Certificação AQUA-HQE™ - Edifícios em Operação ⁹⁵	4	14	ES ⁹⁶ : 40 GS ⁹⁷ : 27 US ⁹⁸ : 37	Variável conforme o eixo certificado e uso(s) presente(s) no edifício

*Lembrando que, para a Certificação AQUA-HQE de edifícios em operação, há três referenciais técnicos diferentes cada um aplicável a cada tipo de relação do empreendedor com a edificação: Edifício Sustentável, Gestão Sustentável e Uso Sustentável.

⁹⁴ Considerando para efeito de comparação somente a QAE – Qualidade Ambiental do Edifício

⁹⁵ Considerando para efeito de comparação somente a QAE – Qualidade Ambiental do Edifício

⁹⁶ Eixo Edifício Sustentável

⁹⁷ Eixo Gestão Sustentável

⁹⁸ Eixo Uso Sustentável

5.4. Correlação entre requisitos do *Label R2S* e requisitos da QAE da Certificação AQUA-HQE por equivalência ou similaridade

Foi realizada uma comparação direta de quais requisitos do *Label R2S* – *Ready 2 Services* – *Delivré par Certivéa* (CERTIVÉA, 2019b) poderiam corresponder a parte das categorias temáticas da Certificação AQUA-HQE™ de Alta Qualidade Ambiental (FUNDAÇÃO VANZOLINI e CERWAY, 2016d), indicando exigências que poderiam vir a ser equivalentes ou similares.

Tabela 4 - Correlação de requisitos do Label R2S aos requisitos do Sistema de Gestão do Empreendimento (SGE) da Certificação AQUA-HQE

Sistema de Gestão do Empreendimento (SGE) da Certificação AQUA-HQE™	<i>Label R2S – Ready 2 Services</i>
1.1. Comprometimento do Empreendedor: Perfil de Qualidade Ambiental do Edifício	
1.2. Comprometimento do Empreendedor	MA5.1 Gerenciamento de projetos
2.1. Implementação e Funcionamento: Planejamento do Empreendimento	SE3.2 Prevenção e gerenciamento de riscos MA5.1 Gerenciamento de projetos
2.2. Implementação e Funcionamento: Responsabilidades e Autoridades	MA5.1 Gerenciamento de projetos
2.3. Implementação e Funcionamento: Competências	MA3.1 Contratos de serviço (SLAs) com fornecedores MA5.1 Gerenciamento de projetos

<p align="center">Sistema de Gestão do Empreendimento (SGE) da Certificação AQUA-HQE™</p>	<p align="center"><i>Label R2S – Ready 2 Services</i></p>
<p align="center">2.4. Implementação e Funcionamento: Contratos</p>	<p align="center">MA3.1 Contratos de serviço (SLAs) com fornecedores</p> <p align="center">MA5.1 Gerenciamento de projetos</p>
<p align="center">2.5. Implementação e Funcionamento: Comunicação</p>	
<p align="center">2.6. Implementação e Funcionamento: Controle de Documentos</p>	
<p align="center">3.1. Gestão do Empreendimento: Monitoramento e Análises Críticas</p>	
<p align="center">3.2. Gestão do Empreendimento: Avaliação da Qualidade Ambiental do Edifício</p>	

Sistema de Gestão do Empreendimento (SGE) da Certificação AQUA-HQE™	<i>Label R2S – Ready 2 Services</i>
3.3. Gestão do Empreendimento: Correções e Ações Corretivas	
4. Aprendizagem	
Análise do Local do Empreendimento	CO1.1 Predisposição do edifício para ligação a qualquer tipo de cabeamento externo SE3.2 Prevenção e gerenciamento de riscos MA5.2 Participação das partes interessadas
Programa de Necessidades	SE3.2 Prevenção e gerenciamento de riscos MA5.2 Participação das partes interessadas

Tabela 5 - Correlação de requisitos do Label R2S aos requisitos da Qualidade Ambiental do Edifício (QAE) da Certificação AQUA-HQE

Qualidade Ambiental do Edifício (QAE) da Certificação AQUA-HQE™	Label R2S – Ready 2 Services
Categoria 1: Edifício e seu Entorno	CO5.3 Controle de acesso e proteção de infraestrutura SE3.2 Prevenção e gerenciamento de riscos
Categoria 2: Processos, Componentes e Sistemas Construtivos	CO 4.1 Adaptabilidade da distribuição da fiação MA4.2 Fornecimento de registros ambientais do PAP (Perfil Ambiental do Produto)
Categoria 3 Canteiro de Obras	-
Categoria 4: Energia	SE1.1 Estabelecimento de uma plataforma de monitoramento de energia
Categoria 5: Água	-
Categoria 6: Resíduos	-
Categoria 7: Manutenção	CO5.3 Controle de acesso e proteção de infraestrutura SE1.1 Estabelecimento de uma plataforma de monitoramento de energia

Qualidade Ambiental do Edifício (QAE) da Certificação AQUA-HQE™	Label R2S – Ready 2 Services
Categoria 8: Conforto Higrotérmico	-
Categoria 9: Conforto Acústico	-
Categoria 10: Conforto Visual	-
Categoria 11: Conforto Olfativo	-
Categoria 12: Qualidade dos Espaços (Edifícios em Construção e Edifícios em Operação – Eixo Edifício Sustentável)	CO5.3 Controle de acesso e proteção de infraestrutura MA4.1 Determinação do campo eletromagnético e disposições tomadas
Categoria 13: Qualidade do Ar	-
Categoria 14: Qualidade da Água	-

Sobre as exigências, seguem os comentários para cada requisito:

Requisito “CO1.1 Predisposição do edifício para ligação a qualquer tipo de cabeamento externo” do *Label R2S – Ready 2 Services – Delivré par Certivéa* (CERTIVÉA, 2019b)

O Requisito “CO1.1 Predisposição do edifício para ligação a qualquer tipo de cabeamento externo” do *Label R2S – Ready 2 Services – Delivré par Certivéa* (CERTIVÉA, 2019b) solicita que o edifício esteja predisposto a ser conectado às redes externas dos operadores e a permitir a distribuição de qualquer tipo de conexão operada à sua distribuição local. (CERTIVÉA E CERWAY, 2018b)

Este requisito visa garantir que as redes de comunicação do edifício possam ser conectadas minimamente a dois operadores de telecomunicações, cada uma com seu espaço dedicado. Uma estrutura deve ser criada até o limite do terreno e do domínio público, permitindo redes de pelo menos 2 operadores. (CERTIVÉA E CERWAY, 2018b)

Este requisito tem uma correlação direta com a Análise do Local do Empreendimento, anexo do Sistema de Gestão do Empreendimento (SGE) da Certificação AQUA-HQE™ de Alta Qualidade Ambiental (FUNDAÇÃO VANZOLINI e CERWAY, 2014), que solicita ao empreendedor a identificação dos serviços e redes de serviços públicos e privados, incluindo telecomunicações, disponibilizados localmente no terreno onde se insere o empreendimento e o estudo de riscos, oportunidades e relações de custo e benefício da conexão do edifício aos serviços disponíveis.

Requisito “CO 4.1 Adaptabilidade da distribuição da fiação” do *Label R2S – Ready 2 Services – Delivré par Certivéa* (CERTIVÉA, 2019b)

O Requisito “CO 4.1 Adaptabilidade da distribuição da fiação” do *Label R2S – Ready 2 Services – Delivré par Certivéa* (CERTIVÉA, 2019b) propõe uma forma de o cabeamento do(s) edifício(s) facilitar a adição, exclusão, modificação da densidade e/ou da localização dos pontos de conexão dos equipamentos de comunicação, ou seja, promover a facilidade de adaptação do cabeamento do edifício. Esse requisito diz respeito à possibilidade de fácil redistribuição do cabeamento no edifício. (CERTIVÉA E CERWAY, 2018b)

Essa adaptabilidade é de fato necessária de acordo com diferentes cenários:

- Para a integração de sistemas ou de equipamentos de comunicação
- Pela redistribuição e/ou revisão da densidade e/ou da localização das redes e pontos de comunicação em espaços privados, seguindo os ajustes feitos e as crescentes necessidades de conectividade de ocupantes do edifício.

No Nível 1, o requisito exige a capacidade de extensão da rede para adicionar “Tomadas TIC”⁹⁹. Requer uma capacidade de extensão mínima de 30% para a adição subsequente de pontos de redes de dados na rede inteligente do edifício. Solicita-se também a distribuição de terminais e soquetes por cabos ou extensões, conectados a conectores e/ou equipamentos ativos da rede inteligente. (CERTIVÉA E CERWAY, 2018b)

⁹⁹ Pontos de acesso de tecnologias de informação e comunicação (TIC). São pontos de conexões de redes de dados. Tradução livre direta do termo utilizado no referencial técnico do *Label R2S* (CERTIVÉA E CERWAY, 2018)

A questão da adaptabilidade do edifício tem grande relevância na Certificação AQUA-HQE™ de Alta Qualidade Ambiental (FUNDAÇÃO VANZOLINI e CERWAY, 2016d). Um dos focos da sustentabilidade é a possibilidade de o edifício se adaptar ao longo do tempo a novas tecnologias e a novas demandas, e, principalmente às possibilidades de crescimento da demanda e de mudanças de uso ou das condições de uso.

Esta questão é abordada de diversas maneiras nos requisitos da Certificação AQUA-HQE™ sobre materiais, processos construtivos e processos construtivos, como:

- Nos requisitos obrigatórios e pontuáveis da subseção “2.1. *Escolhas que garantam a durabilidade e a adaptabilidade da edificação*” da Certificação AQUA-HQE™ para Edifícios em **Construção** (FUNDAÇÃO VANZOLINI E CERWAY, 2016d), principalmente no requisito “2.1.2. *Refletir e garantir a adaptabilidade da construção ao longo do tempo em função da vida útil desejada e de sua utilização*”¹⁰⁰
- Nos requisitos obrigatórios e pontuáveis da subseção “2.1. *Durabilidade e adaptabilidade da edificação*” da Certificação AQUA-HQE™ para Edifícios em **Operação – Edifício Sustentável** (FUNDAÇÃO VANZOLINI E CERWAY, 2016a), principalmente no requisito “2.1.1. *Adaptabilidade da edificação ao longo do tempo em função de sua utilização*”¹⁰¹
- Nos requisitos obrigatórios e pontuáveis da subseção “2.1. *Escolhas construtivas que garantam a durabilidade e a*

¹⁰⁰ Extrato do texto do requisito “Para as zonas de adaptação frequente e ocasional, disposições técnicas para facilitar a sua adaptação (sistemas, obra limpa, estrutura). (...) Reflexões e medidas para permitir uma mudança ou uma evolução do uso do edifício (estrutura, redes).” (FUNDAÇÃO VANZOLINI E CERWAY, 2016d)

¹⁰¹ Extrato do texto do requisito “Nas zonas de adaptação frequente e ocasional, foram tomadas medidas técnicas para facilitar sua adaptação (sistemas, obra limpa, estrutura). (...) Reflexões e medidas para permitir uma mudança ou uma evolução do uso do edifício (estrutura, redes).” (FUNDAÇÃO VANZOLINI E CERWAY, 2016d)

*adaptabilidade das áreas privativas” da Certificação AQUA-HQE™ para Edifícios em **Operação – Uso Sustentável** (FUNDAÇÃO VANZOLINI E CERWAY, 2016c), principalmente no requisito “2.1.1. *Levar em conta a adaptabilidade nos novos arranjos do ambiente e renovações*”¹⁰²*

Em todos os casos, a Certificação AQUA-HQE™ solicita ao empreendedor a adoção de medidas de projeto e/ou de operação que tragam técnicas, tecnologias, opções de layout ou opções de instalação para os vários aspectos e sistemas do edifício que permitam uma adaptabilidade da edificação quanto à sua durabilidade e resiliência à mudança de uso ou à evolução nas condições de uso.

Isto inclui, para efeitos da certificação AQUA, também a adaptabilidade das instalações dos sistemas elétricos e de telecomunicações, bem como de cabeamento estruturado, que devem ser passíveis de sofrerem mudanças e alterações sem a necessidade de reformas que sejam danosas ao edifício ou ao ambiente. Nota-se uma grande sinergia entre o requisito do *Label R2S* e a Certificação AQUA-HQE™ neste caso.

¹⁰² Extrato do texto do requisito: “Em caso de novos arranjos do ambiente e renovações dos produtos, sistemas e/ou procedimentos da obra limpa adotados no âmbito dos arranjos sob o controle do utilizador nas áreas privativas, o caderno de encargos dos arranjos e renovações prescreve a necessidade de: garantir que os produtos, sistemas e /ou procedimentos da obra limpa adotados e/ou renovados sejam adequados a seu uso, na duração de vida do espaço privativo do utilizador. (...) Garantir que medidas sejam tomadas para que produtos, sistemas e procedimentos da obra limpa adotados e/ou renovados sejam escolhidos de modo a permitir adaptar o espaço privativo às eventuais evoluções de uso em sua duração de vida restante.” (FUNDAÇÃO VANZOLINI E CERWAY, 2016d)

Requisito “CO5.3 Controle de acesso e proteção de infraestrutura” do *Label R2S – Ready 2 Services – Delivré par Certivéa* (CERTIVÉA, 2019b)

O Requisito “CO5.3 Controle de acesso e proteção de infraestrutura” do *Label R2S – Ready 2 Services – Delivré par Certivéa* (CERTIVÉA, 2019b) solicita que um sistema de proteção deva ser implementado para proteger a infraestrutura de rede da construção inteligente contra qualquer acesso não autorizado. (CERTIVÉA E CERWAY, 2018b)

É apresentada aqui uma descrição das condições de acesso às instalações técnicas (operadores, distribuição geral, servidores etc.) e pontos da rede Inteligente. O acesso a essas instalações ou pontos de subdivisão deve ser acessível apenas a pessoal autorizado. (CERTIVÉA E CERWAY, 2018b)

Para o Nível 1 da exigência, deve-se propor uma proteção de nós de conexão sem rastreabilidade no que diz respeito à proteção de acesso a cabos e equipamentos eletrônicos da rede inteligente através da proteção do acesso aos pontos. Essa segurança pode ser fornecida por uma fechadura no local ou por um armário técnico por meios sem rastreabilidade (chave, código...). (CERTIVÉA E CERWAY, 2018b)

Para o Nível 2, deve haver a proteção de conexão com rastreabilidade do acesso ao cabeamento e equipamentos de rede inteligente, através de medidas como crachá, *login*, registros eletrônicos, etc. (CERTIVÉA E CERWAY, 2018b)

Há alguns critérios na Certificação AQUA-HQE™ de Alta Qualidade Ambiental (FUNDAÇÃO VANZOLINI, 2016) voltados à questão da segurança de acessos e à segurança patrimonial, abordando o controle de acessos, as questões de segurança.

Esta questão é muito brevemente abordada nos requisitos da Certificação AQUA-HQE™ sobre a relação do edifício com seu entorno:

- Nos requisitos obrigatórios e pontuáveis da subseção “1.1.5. Acesso ao edifício e fluxos de deslocamento” da Certificação AQUA-HQE™ para Edifícios em **Operação – Edifício Sustentável** (FUNDAÇÃO VANZOLINI E CERWAY, 2016a)¹⁰³

¹⁰³ Extrato do texto do requisito “Segurança em todos os tipos de acesso. Medidas tomadas com relação à segurança dos diferentes acessos.” (FUNDAÇÃO VANZOLINI E CERWAY, 2016d)

Requisito “SE3.2 Prevenção e gerenciamento de riscos” do *Label R2S – Ready 2 Services – Delivré par Certivéa (CERTIVÉA, 2019b)*

O Requisito “SE3.2 Prevenção e gerenciamento de riscos” do *Label R2S – Ready 2 Services – Delivré par Certivéa (CERTIVÉA, 2019b)* coloca que o proprietário do edifício e/ou o operador que ele terá designado deve ter um procedimento de gerenciamento em vigo e prevenção de riscos, incluindo:

- Gestão de direitos de acesso dos usuários aos programas
- Procedimentos de gerenciamento de risco para acesso a serviços de construção na rede inteligente.

Este requisito de nível único requer a existência de um gerenciamento de procedimentos e de uma política de prevenção de riscos. Deve existir ao menos a gestão dos direitos de acesso. (CERTIVÉA E CERWAY, 2018b)

Haja visto que a Certificação AQUA-HQE™ de Alta Qualidade Ambiental tem seu Sistema de Gestão do Empreendimento (SGE) baseado nas normas de Sistemas de Gestão da Qualidade (NBR ISO 9001) e de Sistemas de Gestão Ambiental (NBR ISO 14001), é natural que o sistema de gestão aborde a mentalidade de risco. (FUNDAÇÃO VANZOLINI E CERWAY, 2014)

A própria concepção do sistema de gestão do empreendimento sob a forma da gestão de processos e procedimentos por meio do PDCA envolve a análise de riscos e oportunidades e a programação de formas para mitigá-los. (FUNDAÇÃO VANZOLINI E CERWAY, 2014)

Para a composição do SGE, o empreendedor deve realizar uma Análise do Local do Empreendimento que, dentre outros vários temas, deve avaliar os riscos associados ao local do empreendimento e seu entorno, inclusive riscos ligados à eventuais problemas potenciais e insuficiências das redes de serviços locais, riscos ligados à segurança patrimonial, à segurança e à proteção da vida humana e da proteção do edifício e seus sistemas. (FUNDAÇÃO VANZOLINI E CERWAY, 2014)

O SGE, por continuidade, com base no programa de necessidades de projeto e na Análise do Local do Empreendimento, propõe que o empreendedor construa um Programa de Necessidades do Empreendimento, o que envolve monitorar e controlar os riscos associados à construção e à operação do edifício e prover formas de preveni-los ou de mitiga-los. (FUNDAÇÃO VANZOLINI E CERWAY, 2014)

Há uma convergência completa entre os requisitos destas certificações, tendo ambos a natureza de gestão do empreendimento.

Requisito “MA3.1 Contratos de serviço (SLAs) com fornecedores” do *Label R2S – Ready 2 Services – Delivré par Certivéa* (CERTIVÉA, 2019b)

O Requisito “MA3.1 Contratos de serviço (SLAs) com fornecedores” do *Label R2S – Ready 2 Services – Delivré par Certivéa* (CERTIVÉA, 2019b) requer a existência de contratos com fornecedores de serviços que definem a natureza e as condições de acesso a serviços transportados pela rede inteligente. Todas as infraestruturas de rede, sistemas serviços de comunicação e construção devem ser objetos de um ou mais contratos de serviços. (CERTIVÉA E CERWAY, 2018b)

Os contratos devem obrigatoriamente garantir:

- Duração da garantia e suporte
- Nível de serviço (escopo, duração da resolução de problemas e meios trabalho)
- Tipo de compromisso (meios ou resultados)
- Serviços incluídos na garantia e serviços e taxas adicionais
- Condições de operação continuada em caso de inadimplência (por exemplo, "contrato de garantia" para o software)

Mais uma vez vemos requisitos que são basicamente iguais entre as certificações, ambos de natureza de gestão do empreendimento, como forma de assegurar que todos os envolvidos na implementação e operação do empreendimento tenham as condições e competências necessárias à execução das atividades e à garantia do nível de desempenho almejado para a edificação.

Nota-se que pela Certificação AQUA, no Sistema de Gestão do Empreendimento (FUNDAÇÃO VANZOLINI E CERWAY, 2014), o empreendedor deve estabelecer contratos que definam:

- O conteúdo detalhado dos escopos de serviços, responsabilidades e autoridades dos intervenientes escolhidos, em função das características do empreendimento que ele pretende construir,
- Os tipos de monitoramento e de validação dos escopos de serviços,
- As eventuais exigências em termos de competência do pessoal
- Os documentos do empreendimento pertinentes para os escopos de serviços dos intervenientes.

Em ambos os casos, os contratos entre o empreendedor e os intervenientes são analisados criticamente para assegurar sua coerência com os documentos do empreendimento, assinados antes do início da execução dos escopos de serviços correspondentes e analisados criticamente após cada modificação. (FUNDAÇÃO VANZOLINI E CERWAY, 2014)

Nota-se que mesmo para o Sistema de Gestão do Empreendimento (SGE) e para a Gestão Ambiental do Empreendimento (GAE) dos referenciais técnicos da Certificação AQUA para Edifícios em Operação, a natureza da exigência é a mesma: o proprietário deve firmar contratos (ou delegar a alguém a tarefa) que definam:

- O conteúdo detalhado das missões, responsabilidades e autoridades dos agentes do uso e operação
- As modalidades de supervisão e validação das missões
- As exigências de competência para os funcionários
- As exigências relativas à escolha dos fornecedores e prestadores de serviços

(FUNDAÇÃO VANZOLINI E CERWAY, 2016a,b,c)

Os contratos entre os agentes do uso e operação são revistos por ocasião de sua renovação para garantir sua coerência com os documentos do uso e operação. (FUNDAÇÃO VANZOLINI E CERWAY, 2016a,b,c)

Requisito “MA4.1 Determinação do campo eletromagnético e disposições tomadas” do *Label R2S – Ready 2 Services – Delivré par Certivéa* (CERTIVÉA, 2019b)

O Requisito “MA4.1 Determinação do campo eletromagnético e disposições tomadas” do *Label R2S – Ready 2 Services – Delivré par Certivéa* (CERTIVÉA, 2019b) exige a determinação dos campos eletromagnéticos nas instalações. Esta avaliação baseia-se nas prescrições relativas à proteção dos trabalhadores contra os riscos devidos aos campos eletromagnéticos, em especial contra os seus efeitos biofísicos diretos e os seus efeitos indiretos conhecidos. (CERTIVÉA, 2019b)

O objetivo é melhorar a proteção da saúde e segurança dos trabalhadores, que anteriormente era baseada apenas nos princípios gerais de prevenção, e incorpora uma abordagem gradual aos meios de prevenção e ao diálogo interno a ser implementado no caso de exceder "valores de ação" e "valores-limite". (CERTIVÉA, 2019b)

O nível de status de pré-requisitos exige pelo menos a conformidade com as regulamentações do perímetro em relação aos requisitos do R2S (equipamento, rede, etc.). O requisito também é atendido se o regulamento como um todo for levado em consideração. (CERTIVÉA, 2019b)

Este requisito do R2S tem correlação direta e cumprimento parcial dos seguintes requisitos da Certificação AQUA-HQE:

1. Exigências obrigatórias e pontuáveis do requisito “12.1.1. Identificar as fontes de emissões eletromagnéticas” da certificação para edifícios em **construção**.¹⁰⁴ (FUNDAÇÃO VANZOLINI E CERWAY, 2018d)

¹⁰⁴ Extrato do texto do requisito: “Identificar as fontes de emissão de ondas eletromagnéticas de baixa frequência existentes no entorno e no empreendimento. Identificar as fontes de radiofrequências existentes no entorno. (...) Identificar as fontes de radiofrequências existentes no entorno, estimar os campos eletromagnéticos do entorno e do empreendimento e

2. Exigências pontuáveis do requisito “12.1.2. Reduzir o impacto das fontes de emissões eletromagnéticas” da certificação para edifícios em **construção**.¹⁰⁵ (FUNDAÇÃO VANZOLINI E CERWAY, 2018d)
3. Exigências obrigatórias e pontuáveis do requisito “12.1.1. Identificar as fontes de exposições eletromagnética” da certificação para edifícios em **operação – eixo edifício sustentável**.¹⁰⁶ (FUNDAÇÃO VANZOLINI E CERWAY, 2018d)
4. Exigências pontuáveis do requisito “12.1.2. Limitar o impacto das fontes de emissão eletromagnética” da certificação para edifícios em **operação – eixo edifício sustentável**.¹⁰⁷ (FUNDAÇÃO VANZOLINI E CERWAY, 2016a)

expressar a contribuição do empreendimento à exposição global.” (FUNDAÇÃO VANZOLINI E CERWAY, 2018d)

¹⁰⁵ Extrato do texto do requisito: “Adotar medidas justificadas e satisfatórias para otimizar a escolha dos equipamentos do ponto de vista eletromagnético e reduzir seu impacto. Adotar medidas justificadas e satisfatórias para otimizar o campo eletromagnético do empreendimento.” (FUNDAÇÃO VANZOLINI E CERWAY, 2018d)

¹⁰⁶ Extrato do texto do requisito: “Identificação das fontes de emissão de ondas eletromagnéticas de baixa frequência e das fontes de radiofrequência provenientes: do meio circundante, do meio circundante e do edifício (à exceção dos arranjos do ambiente realizados pelos utilizadores).” (FUNDAÇÃO VANZOLINI E CERWAY, 2018d)

¹⁰⁷ Extrato do texto do requisito: “Medidas foram tomadas para conter o campo eletromagnético de pelo menos um dos dois tipos de fontes encontradas.” (FUNDAÇÃO VANZOLINI E CERWAY, 2018d)

Requisito “MA4.2 Fornecimento de registros ambientais do PAP (Perfil Ambiental do Produto)” do *Label R2S – Ready 2 Services – Delivré par Certivéa* (CERTIVÉA, 2019b)

De acordo com o Requisito “MA4.2 Fornecimento de registros ambientais do PAP (Perfil Ambiental do Produto)” do *Label R2S – Ready 2 Services – Delivré par Certivéa* (CERTIVÉA, 2019b), o edifício deve ter pelo menos um cartão ambiental “PAP (Perfil Ambiental do Produto)”¹⁰⁸ ligado ou conectado à rede inteligente. (CERTIVÉA E CERWAY, 2018b)

Um “PAP (Perfil Ambiental do Produto)” é um cartão de identidade ambiental para equipamentos elétricos, eletrônicos ou condicionamento de ar. (CERTIVÉA, 2019b)

O objetivo é definir o perfil ambiental de um produto com base nos resultados da análise do ciclo de vida do produto estudado, tendo em conta, por exemplo, a implementação e exploração do produto, transporte e as matérias-primas usadas em sua constituição. (CERTIVÉA, 2019b)

O objetivo de um PAP (Perfil Ambiental do Produto) é fornecer informações sobre a função e a vida útil do produto no livro, incluindo:

- As características técnicas do produto (unidade funcional, materiais constituintes...);
- Impactos ambientais, levando em consideração as etapas de fabricação, distribuição, instalação, uso e fim de vida.

Como parte do sistema de referência, é solicitado o fornecimento de pelo menos uma folha de PAP (Perfil Ambiental do Produto) em pelo menos um equipamento "inteligente" presente no edifício. Os seguintes itens são considerados parte do *Smart Lot*: Corrente Alta, Corrente Baixa, HVAC, Carpintaria / Motorização, Controle de Acesso, Segurança. (CERTIVÉA, 2019b)

¹⁰⁸ Tradução livre direta do termo utilizado no referencial técnico do *Label R2S* (CERTIVÉA E CERWAY, 2018b)

Este requisito se traduz de forma clara como parte das exigências a seguir da Certificação AQUA-HQE:

1. Exigências obrigatórias e pontuáveis do requisito “2.3.1. Conhecer os impactos ambientais dos produtos de construção” da certificação para edifícios em **construção**.¹⁰⁹ (FUNDAÇÃO VANZOLINI E CERWAY, 2018d)
2. Exigências obrigatórias e pontuáveis do requisito “2.3.2. Escolher os produtos de construção de modo a limitar sua contribuição aos impactos ambientais do empreendimento” da certificação para edifícios em **construção**.¹¹⁰ (FUNDAÇÃO VANZOLINI E CERWAY, 2018d)

¹⁰⁹ Extrato do texto do requisito: “O empreendedor utiliza, nas áreas em que isto for possível, produtos, sistemas ou processos com características verificadas e compatíveis com seus usos. Os produtos escolhidos devem ser compatíveis com o uso do edifício e de cada área ou ambiente. Escolha de produtos, sistemas e processos construtivos de empresas participantes e que estejam em conformidade com o PSQ correspondente a seu âmbito de atuação no programa SiMaC do PBQP-H ou, a) avaliação técnica pelo SINAT do PBQP-H; b) certificação segundo uma das modalidades de certificação de produtos definidas pelo Inmetro (modelos 1 a 8 (exceto o modelo 6) conforme a NBR ISO/IEC Guia 65:1997); c) realização de ensaios em laboratório acreditado pelo Inmetro. Quando não houver PSQ correspondente e não for possível atender pelo menos uma das exigências acima (a, b ou c): d) garantia da inspeção do produto no ato do recebimento pelo sistema de gestão da empresa construtora que vai utilizá-lo, de modo a recusar produtos não conformes, segundo requisitos previamente estabelecidos. Conformidade dos produtos, sistemas e processos construtivos dos produtos de cada uma das seguintes famílias: estrutura portante vertical, estrutura portante horizontal, fundações, fachadas e revestimentos externos, telhados e coberturas, esquadrias voltadas para o exterior, revestimento de pisos, instalações prediais. Selos de qualidade ABCP podem ser considerados indicadores de conformidade para os cimentos e blocos de concreto.” (FUNDAÇÃO VANZOLINI E CERWAY, 2018d)

¹¹⁰ Extrato do texto do requisito: “Reflexão sobre a adaptabilidade do edifício. Definição da vida útil desejada para o edifício. Nota contendo a classificação das zonas de acordo com a adaptação esperada: frequente, ocasional ou sem vocação para a adaptação. (...) Para as zonas de adaptação frequente e ocasional, disposições técnicas para facilitar a sua adaptação (sistemas, obra limpa, estrutura). (...) Reflexões e medidas para permitir uma mudança ou uma evolução do uso do edifício (estrutura, redes). (...) Adaptação das escolhas construtivas às vidas

3. Exigências obrigatórias e pontuáveis do requisito “2.3.1. Contribuição dos produtos e equipamentos nos impactos ambientais da edificação” da certificação para edifícios em **operação – Eixo Edifício Sustentável**.¹¹¹ (FUNDAÇÃO VANZOLINI E CERWAY, 2016a)
4. Exigências obrigatórias e pontuáveis do requisito “2.4.1. Contribuição dos produtos nos impactos sanitários da edificação” da certificação para edifícios em **operação – Eixo Edifício Sustentável**.¹¹² (FUNDAÇÃO VANZOLINI E CERWAY, 2016a)
5. Exigências obrigatórias e pontuáveis do requisito “2.4.2. Limitação dos impactos sanitários da edificação” da certificação para edifícios em **operação – Eixo Edifício Sustentável**.¹¹³ (FUNDAÇÃO VANZOLINI E CERWAY, 2016a)
6. Exigências obrigatórias e pontuáveis do requisito “2.5.4. Levar em conta o impacto ambiental nas renovações dos produtos da obra limpa e equipamentos” da certificação para edifícios em

úteis desejadas para o edifício Nota justificativa demonstrando que as escolhas efetuadas são adequadas à vida útil prevista, curta e de cada um dos produtos, sistemas e processos da obra bruta e da obra limpa.” (FUNDAÇÃO VANZOLINI E CERWAY, 2018d)

¹¹¹ Verificar texto completo do requisito no referencial técnico correspondente uma vez que há várias exigências com níveis diversos de atendimento, obrigatórios e pontuáveis. (FUNDAÇÃO VANZOLINI E CERWAY, 2016a)

¹¹² Verificar texto completo do requisito no referencial técnico correspondente uma vez que há várias exigências com níveis diversos de atendimento, obrigatórios e pontuáveis. (FUNDAÇÃO VANZOLINI E CERWAY, 2016a)

¹¹³ Verificar texto completo do requisito no referencial técnico correspondente uma vez que há várias exigências com níveis diversos de atendimento, obrigatórios e pontuáveis. (FUNDAÇÃO VANZOLINI E CERWAY, 2016a)

operação – Eixo Edifício Sustentável.¹¹⁴ (FUNDAÇÃO VANZOLINI E CERWAY, 2016a)

7. Exigências obrigatórias e pontuáveis do requisito “2.5.5. Levar em conta o impacto sanitário em relação à qualidade do ar interno nas renovações dos revestimentos internos” da certificação para edifícios em **operação – Eixo Edifício Sustentável.**¹¹⁵ (FUNDAÇÃO VANZOLINI E CERWAY, 2016a)
8. Exigências obrigatórias e pontuáveis do requisito “2.1.4. Desempenho ambiental das práticas de conservação do ambiente construído” da certificação para edifícios em **operação – Eixo Gestão Sustentável.**¹¹⁶ (FUNDAÇÃO VANZOLINI E CERWAY, 2016b)
9. Exigências obrigatórias e pontuáveis do requisito “2.2.1. Levar em conta o impacto ambiental dos produtos da obra limpa e equipamentos nos novos arranjos do ambiente e renovações” da certificação para edifícios em **operação – Eixo Uso Sustentável.**¹¹⁷ (FUNDAÇÃO VANZOLINI E CERWAY, 2016c)
10. Exigências obrigatórias e pontuáveis do requisito “2.3.1. Levar em conta o impacto sanitário sobre a qualidade do ar interno dos novos arranjos do ambiente e renovações dos revestimentos

¹¹⁴ Verificar texto completo do requisito no referencial técnico correspondente uma vez que há várias exigências com níveis diversos de atendimento, obrigatórios e pontuáveis. (FUNDAÇÃO VANZOLINI E CERWAY, 2016a)

¹¹⁵ Verificar texto completo do requisito no referencial técnico correspondente uma vez que há várias exigências com níveis diversos de atendimento, obrigatórios e pontuáveis. (FUNDAÇÃO VANZOLINI E CERWAY, 2016a)

¹¹⁶ Verificar texto completo do requisito no referencial técnico correspondente uma vez que há várias exigências com níveis diversos de atendimento, obrigatórios e pontuáveis. (FUNDAÇÃO VANZOLINI E CERWAY, 2016b)

¹¹⁷ Verificar texto completo do requisito no referencial técnico correspondente uma vez que há várias exigências com níveis diversos de atendimento, obrigatórios e pontuáveis. (FUNDAÇÃO VANZOLINI E CERWAY, 2016c)

internos” da certificação para edifícios em **operação – Eixo Uso Sustentável**.¹¹⁸ (FUNDAÇÃO VANZOLINI E CERWAY, 2016c)

No caso da certificação AQUA, há uma exigência quanto a conhecer as procedências e os aspectos ambientais dos materiais e componentes empregados na construção e/ou na operação do edifício, bem como os aspectos socioambientais, socioeconômicos, fiscais e trabalhistas dos fornecedores. (FUNDAÇÃO VANZOLINI E CERWAY, 2018d)

No caso dos edifícios em construção, aborda-se o uso de materiais com procedências e informações do processo produtivo, dos impactos ambientais e do descarte providas pelos próprios fornecedores em Fichas de Informações de Produtos, ou mesmo sob a forma de Declarações Ambientais de Produto (DAPs)¹¹⁹, que podem ser autodeclaradas ou verificadas no âmbito de um programa internacional. (FUNDAÇÃO VANZOLINI E CERWAY, 2018d)

Ainda nos casos dos edifícios em construção, utilizam-se informações derivadas de Ficha de Informação de Segurança para Produtos Químicos (FISPQs) e de certificações como avaliações técnicas do SINAT e PBQP-H, selos de qualidade da ABCP, avaliações técnicas com base em normas nacionais e internacionais, etc..

Já no caso dos edifícios em operação, as exigências são similares considerando os materiais utilizados para as atividades de conservação, manutenção, reformas e limpeza do edifício. São exigidas informações para a seleção de produtos a partir de aspectos ambientais dos mesmos, como dados de

¹¹⁸ Verificar texto completo do requisito no referencial técnico correspondente uma vez que há várias exigências com níveis diversos de atendimento, obrigatórios e pontuáveis. (FUNDAÇÃO VANZOLINI E CERWAY, 2016c)

¹¹⁹ Comumente tratadas por sua sigla em inglês: EPD (*Environmental Product Declaration*)

composição, matéria-prima, impactos ambientais, descarte, etc. (FUNDAÇÃO VANZOLINI E CERWAY, 2016c)

Em todos os requisitos a ideia é garantir a escolha adequada de produtos em termos de impactos ao meio ambiente e também à saúde dos ocupantes. Todos estes conjuntos de dados, cada um destes documentos, são equivalentes ou similares ao exigido nas “PAPs” solicitadas pelo *Label R2S*. Há uma forte sinergia entre os critérios das certificações.

Requisito “MA5.1 Gerenciamento de projetos” do *Label R2S – Ready 2 Services – Delivré par Certivéa* (CERTIVÉA, 2019b)

Para o Requisito “MA5.1 Gerenciamento de projetos” do *Label R2S – Ready 2 Services – Delivré par Certivéa* (CERTIVÉA, 2019b), o proprietário tem um papel central na implementação, monitoramento e melhoria do gerenciamento do projeto, mas seus intervenientes (gerenciamento de projetos, empresas etc.) também são envolvidos. É importante que todas as partes interessadas no projeto e, em primeiro lugar, gestão do projeto, sejam plenamente informadas dos objetivos e recursos do projeto. (CERTIVÉA E CERWAY, 2018b)

Cabe a cada proprietário do projeto definir a organização, as habilidades, os métodos, os meios, os documentos necessários para atingir seus objetivos de desempenho. Para gerenciar com eficiência o projeto, é solicitado incluir nas atividades de gerenciamento de projetos:

- Um comprometimento da gerência, formalizado por documento assinado pela administração, especificando:
 - Os objetivos de desempenho direcionados para a operação em termos de nível global do empreendimento, escolhidos e priorizados
 - O estabelecimento de recursos e meios adequados para a realização do projeto
 - Objetivos funcionais da operação
- Descrição de papéis, responsabilidades e autoridades, definidas em relação ao planejamento estabelecido para cada fase do empreendimento.
- Planejamento de ações, pelo qual o requerente descreve a sequência de etapas em cada fase da operação, identificando os elementos organizacionais, ações, atividades, cronograma, responsabilidades e autoridades, partes interessadas, meios, métodos e documentos a serem utilizados, as modalidades da avaliação de desempenho, bem como informações documentadas para manter.

- Avaliação do desempenho da operação em relação aos objetivos, realizada em estágios-chave ou periodicamente, e documentada.
- Implementação de ações corretivas em caso de desvios, por exemplo, quando um desempenho esperado não é alcançado, ou se o sistema não funcionar como planejado. As diferenças observadas, tanto no desempenho do edifício quanto no funcionamento do sistema de gestão, são objeto de ações corretivas. A gerência faz parte de uma abordagem de qualidade, trazendo um domínio do projeto como um todo.

(CERTIVÉA E CERWAY, 2018b)

Este requisito como um todo se correlaciona às demandas do Sistema de Gestão do Empreendimento (SGE) da Certificação AQUA (FUNDAÇÃO VANZOLINI E CERWAY, 2014). Nota-se que o SGE do AQUA, dentre outras temáticas e abordagens, passa pelas mesmas exatas exigências relacionadas ao comprometimento do empreendedor, ao estabelecimento de responsabilidades e autoridades, ao planejamento das ações e atividades, à avaliação do desempenho e ao controle e implementação de ações corretivas, onde necessário.

Basicamente este requisito obrigatório, de nível único, do R2S traduz a necessidade de planejamento, implementação, manutenção, controle e avaliação de uma forma de gestão do empreendimento capaz de possibilitar ao empreendimento alcançar os níveis de desempenho a que se propõe, fazendo isso de forma mais simplificada – porém também menos abrangente e menos completa – que o sistema de gestão do empreendimento da Certificação AQUA.

Abaixo podem ser vistos alguns dos pontos solicitados no SGE do AQUA (FUNDAÇÃO VANZOLINI E CERWAY, 2014) que são compatíveis e similares às exigências destacadas no *Label R2S*:

- **Competências:** O empreendedor deve avaliar, com base em critérios preestabelecidos, as capacidades dos intervenientes para realizar os escopos de serviços que ele pretenda lhes confiar, ou delegar a alguém a tarefa. Para as ações e atividades relacionadas às exigências do Sistema de Gestão do Empreendimento e à Qualidade Ambiental do Edifício, estes critérios devem considerar a competência e/ou a experiência no trato das questões ambientais, sobretudo no que se refere aos 4 temas e às 14 categorias estabelecidos.
- **Comprometimento do Empreendedor:** O empreendedor deve formalizar seu comprometimento apresentando um documento, por ele assinado, que indique: os elementos que permitem compreender e justificar a hierarquização das preocupações ambientais do empreendimento, o perfil visado de Qualidade Ambiental do Edifício, em 14 categorias e nos 4 temas, suas aspirações, concretizadas no nível que ele deseja atingir no certificado (“Pass”, “Good”, “Very Good”, “Excelent” e “Exceptional”), seu comprometimento em respeitar e fazer respeitar pelos agentes do empreendimento os textos internacionais em matéria de responsabilidade social, e os princípios e direitos fundamentais ao trabalho definidos da declaração da Organização Internacional do Trabalho – OIT – adotada em 1998, seu comprometimento garantindo a disponibilidade dos recursos apropriados para a implementação e a manutenção do sistema de gestão e a obtenção da QAE, os principais objetivos operacionais, funcionais e financeiros definidos para o empreendimento.
- **Correções e Ações Corretivas:** O empreendedor deve estabelecer e manter um procedimento para efetuar as correções e executar as ações corretivas quando a QAE não é alcançada com relação ao perfil em 14 categorias com o qual se comprometeu, ou quando uma exigência de gestão ambiental do empreendimento não é atendida. Ele deve, de qualquer forma, assegurar o registro do conjunto de elementos relacionados aos

seguintes pontos: modificação do projeto para obter a QAE, identificação da causa do não alcance da QAE ou de uma exigência de gestão ambiental do empreendimento não ter sido atendida, implementação eventual de uma ação corretiva para evitar que o não alcance do perfil em 14 categorias e nos 4 temas ou o não atendimento da exigência de gestão ambiental do empreendimento se repitam, registro das modificações eventuais na gestão ambiental do empreendimento como consequência das ações tomadas.

- **Monitoramento e Análises Críticas:** Análises críticas devem ser realizadas durante as diferentes etapas do empreendimento, conjuntamente com os intervenientes envolvidos. Tais análises críticas devem permitir a verificação do avanço do empreendimento com relação ao planejado, a identificação de todas as questões a serem resolvidas e a proposição das ações necessárias. Estas análises críticas também devem permitir o monitoramento e o controle do desempenho ambiental do empreendimento, tanto no que se refere à gestão do empreendimento quanto no que diz respeito à QAE. Nestas análises críticas, o empreendedor deve, sobretudo: assegurar-se de que os intervenientes executam seus escopos de serviços de acordo com o contrato assinado, monitorar e medir, quando necessário, as principais características e atividades do empreendimento que podem ter um impacto na obtenção da QAE, verificar se as medidas e ensaios previstos são realizados segundo as condições definidas nos contratos e na regulamentação, ou delegar a alguém a tarefa.
- **Perfil de Qualidade Ambiental do Edifício:** O empreendedor deve hierarquizar as 14 categorias e os 4 temas, como se segue, ou delegar a alguém a tarefa. Para edifícios comerciais, administrativos ou de serviços: Energia, Meio Ambiente, Saúde, Conforto. Para edifícios habitacionais: Energia e Economias, Meio Ambiente, Saúde e Segurança, Conforto.

- Planejamento do Empreendimento: O empreendedor deve descrever, em um ou vários documentos, a sucessão das etapas de cada fase do empreendimento (por exemplo: PRÉ-PROJETO, PROJETO, EXECUÇÃO, comercialização). Para cada uma das etapas, ele deve identificar: as ações e atividades, as responsabilidades e autoridades relativas a cada uma destas ações e atividades, as interfaces entre os diferentes intervenientes envolvidos, os meios, métodos e documentos utilizados para realizar as diferentes ações, os registros a conservar.
- Responsabilidades e Autoridades: Para cada uma das ações e atividades definidas no planejamento, a atribuição dos escopos de serviços, das responsabilidades e das autoridades deve ser feita por escrito, e os colaboradores e os intervenientes devem ser informados a este respeito. Entre outras medidas, o empreendedor deve designar para representá-lo uma ou várias pessoas possuindo responsabilidade e autoridade definidas para, por um lado, implementar as exigências do Sistema de Gestão do Empreendimento e, por outro, para definir e/ou efetuar as avaliações da Qualidade Ambiental do Edifício nos 4 temas, em função das 14 categorias estabelecidas.
(FUNDAÇÃO VANZOLINI E CERWAY, 2014)

Requisito “MA5.2 Participação das partes interessadas” do *Label R2S – Ready 2 Services – Delivré par Certivéa (CERTIVÉA, 2019b)*

O Requisito “MA5.2 Participação das partes interessadas” do *Label R2S – Ready 2 Services – Delivré par Certivéa (CERTIVÉA, 2019b)* solicita que as partes interessadas sejam consultadas e levadas em conta durante todo o projeto, incluindo os usuários do edifício, no caso dos edifícios em operação, ou dos futuros usuários, clientes, proprietários, no caso dos edifícios em construção.

No Nível 1, solicita-se o processamento de reclamações, com registro e tratativa. No Nível 2, é exigida uma consulta às partes interessadas nas principais etapas do empreendimento e sua opinião é levada em conta nas soluções de projeto e operação. Já no Nível 3, são requeridas pesquisas de satisfação identificar expectativas, tópicos de satisfação e insatisfação, dos usuários da edificação em operação. A satisfação também deve ser avaliada ao longo do tempo para compreender sua evolução e mudanças.

A Certificação AQUA aborda a satisfação do usuário e a consideração das partes interessadas de diversas maneiras e em diversos momentos:

Na elaboração do Sistema de Gestão do Empreendimento (SGE) tanto dos edifícios em construção quanto dos edifícios em operação, deve-se identificar as partes interessadas do empreendimento, incluindo: empreendedor, clientes e compradores, proprietários e locatários, usuários e ocupantes do edifício, vizinhança e entorno, fornecedores e prestadores de serviços, intervenientes, etc.

Na elaboração da Análise do Local do Empreendimento, para o Sistema de Gestão do Empreendimento (SGE) tanto dos edifícios em construção quanto dos edifícios em operação, quando se deve identificar e mapear as necessidades e expectativas das partes interessadas, incluindo: empreendedor, clientes e compradores, proprietários e locatários, usuários e ocupantes do edifício, vizinhança e entorno, fornecedores e prestadores de serviços, intervenientes, etc.

Na elaboração do Programa de Necessidades do Empreendimento, para o Sistema de Gestão do Empreendimento (SGE) tanto dos edifícios em construção quanto dos edifícios em operação, que deve dedicar uma abordagem em diretrizes de projeto para levar em conta os levantamentos de necessidades e expectativas das partes interessadas levantados na Análise do Local do Empreendimento.

Além disso, ao longo do Sistema de Gestão do Empreendimento, em diversos momentos a Certificação AQUA solicita a consideração das necessidades e expectativas das partes interessadas e formas de comunicá-la a todos os envolvidos responsáveis pelos projetos e obras do edifício no caso dos edifícios em construção, ou aos responsáveis pelos diversos serviços de operação no caso dos edifícios em operação.

Por exemplo, a questão das partes interessadas é ressaltada e deve ser levada em conta: no planejamento do empreendimento, na elaboração dos contratos com os intervenientes, prestadores, fornecedores, na avaliação das competências dos intervenientes, na definição do perfil de qualidade ambiental do edifício.

Há ainda uma solicitação da Certificação AQUA de realização de avaliações periódicas de monitoramento ou em momentos chave do empreendimento, seja de projeto e construção, seja de operação, identificando a concordância e a satisfação das partes interessadas.

Por exemplo, na Gestão Ambiental do Empreendimento (GAE) dos edifícios em operação, solicita-se que a intervalos programados, o proprietário deve revisar sua gestão, conjuntamente com os outros agentes da operação, a fim de garantir que ela continue apropriada, suficiente e eficaz, e deve reavaliar seu(s) perfil(s) de QAE. (FUNDAÇÃO VANZOLINI E CERWAY, 2016 a,b,c)

Os dados de entrada destas revisões podem incluir: os resultados das auditorias e das avaliações da conformidade às exigências do perfil da QAE; o acompanhamento do avanço do(s) plano(s) de ação; as informações provenientes das partes interessadas envolvidas no uso e operação da construção; os feedbacks de satisfação (ou não satisfação) dados pelos intervenientes e agentes

do uso e operação; o estado das ações corretivas e preventivas; o acompanhamento das ações decididas por ocasião das revisões precedentes, as recomendações para a melhoria. (FUNDAÇÃO VANZOLINI E CERWAY, 2016a,b,c)

Deve-se ainda ter em mente que na elaboração das soluções de vários dos requisitos de Qualidade Ambiental do Edifício (QAE), tanto dos edifícios em construção quanto dos edifícios em operação, muitos dos critérios de desempenho e diretrizes de projeto nascem e devem nascer de indicadores de satisfação dos usuários/contratantes e de necessidades e expectativas das partes interessadas.

Por exemplo, e principalmente citando os casos das soluções adotadas na Categoria 1 da relação do edifício com seu entorno, o que inclui a abordagem das expectativas dos usuários e da vizinhança. Também nas categorias associadas ao Conforto Higrotérmico, ao Conforto Acústico, ao Conforto Luminoso e ao Conforto Olfativo que tratam de forma direta e completa a criação do ambiente adequado para a execução das atividades no edifício com base nas necessidades e expectativas de seus usuários.

Requisito “SE1.1 Estabelecimento de uma plataforma de monitoramento de energia” do *Label R2S – Ready 2 Services – Delivré par Certivéa* (CERTIVÉA, 2019b)

O requisito “SE1.1 Estabelecimento de uma plataforma de monitoramento de energia” do *Label R2S – Ready 2 Services – Delivré par Certivéa* (CERTIVÉA, 2019b) demanda que edifício estabeleça uma plataforma de monitoramento para o consumo de energia.

Este serviço deve possibilitar a centralização das informações energéticas do edifício e definir seu perfil de consumo / produção. Deve permitir a abertura do edifício à flexibilidade energética e é uma das ferramentas de diálogo com a rede inteligente de energia (*Smart Grid*). O objetivo deste requisito é controlar mais consumo de energia no edifício.

Esta plataforma deve:

- Monitorar em tempo real a evolução do consumo de energia, fazendo seu rastreamento, arquivamento e registro para facilitar a sua análise e a definição de um perfil de consumos e impactos do edifício (pegada de carbono, desempenho energético) do site
- Integrar ferramentas de análise e apoio à decisão para facilitar a leitura do desempenho da edificação e o estabelecimento de objetivos e metas
- Se beneficiar de uma interface homem-máquina fácil de usar em diferentes níveis acesso para permitir seu uso por diferentes tipos de usuários (ativos, proprietários, gerentes de obra, administradores prediais, etc.),
- Permitir acompanhamentos por comparação,
- Possibilitar a criação de painéis personalizado para o usuário,
- Exibir conectividade completa usando tecnologias de automação predial e acesso direto aos dados por meios internos e externos em tempo real.

Nota-se que este requisito é uma evolução das solicitações de prover formas monitoramento de consumos de energia em edifícios, isto é, uma forma de trazer por meio da tecnologia da computação e dos equipamentos mais atuais de mensuração de consumos e de automação predial.

A Certificação AQUA propõe este exato requisito tanto na certificação de edifícios em construção quanto na de edifícios em operação, porém de forma mais simplificada e genérica, isto é, sem estabelecer como o item deve ser resolvido e quais tecnologias devem ser utilizadas. O *Label R2S* traz uma exigência mais completa e aprofundada neste caso, especificando as características que a ferramenta deve possuir.

A questão é abordada na certificação AQUA nos seguintes requisitos, sinérgicos à exigência do *Label R2S*:

- Nos requisitos obrigatórios e pontuáveis da subseção “7.2. *Concepção do edifício para o acompanhamento e o controle dos consumos*” da Certificação AQUA-HQE™ para Edifícios em **Construção** (FUNDAÇÃO VANZOLINI E CERWAY, 2018d), principalmente no requisito “7.2.1. *Disponibilizar dispositivos de medição para monitorar o consumo de energia*”¹²⁰
- Nos requisitos obrigatórios e pontuáveis da subseção “7.2. *Concepção do edifício para o acompanhamento e o controle dos*

¹²⁰ Extrato do texto do requisito “Dispositivos de medição estão disponíveis para os seguintes usos: aquecimento, resfriamento, iluminação, ventilação, água quente. Presença de dispositivos de medição para equipamentos ou sistemas além dos 5 tipos citados no nível Base acima para os serviços ligados à construção e, no mínimo, para os seguintes elementos, se houver: equipamentos eletromecânicos, produção de frio (processo), iluminação dos estacionamentos, iluminação externa. Presença de dispositivos de medição para equipamentos ou sistemas além dos tipos citados no nível Base acima para os serviços ligados ou não à edificação e, no mínimo, para os seguintes elementos, se houver: 5 automação de escritório, piscinas/spa, cozinha, lavanderia, iluminação para valorização de objetos e mercadorias, outros equipamentos energéticos não destinados ao conforto dos ocupantes.” (FUNDAÇÃO VANZOLINI E CERWAY, 2018d)

consumos” da Certificação AQUA-HQE™ para Edifícios em **Construção** (FUNDAÇÃO VANZOLINI E CERWAY, 2018d), principalmente no requisito “7.2.1. Disponibilizar dispositivos de medição para monitorar o consumo de energia”, com destaque à exigência sobre a instalação de um sistema autônomo permitindo o acompanhamento dos consumos, com o arquivamento dos valores e a possibilidade de elaborar históricos, estatísticas e análises, no mínimo nos medidores identificados como os mais significativos.¹²¹

- Nos requisitos obrigatórios e pontuáveis da subseção “4.1. Reduzir o consumo de energia primária” da Certificação AQUA-HQE™ para Edifícios em **Operação – Edifício Sustentável** (FUNDAÇÃO VANZOLINI E CERWAY, 2016a), principalmente no requisito “4.1.1. Conhecer o consumo de energia primária devido ao aquecimento, ao resfriamento, à iluminação, ao aquecimento da água, à ventilação e aos equipamentos auxiliares ligados ao conforto dos usuários”¹²²
- Nos requisitos obrigatórios e pontuáveis da subseção “7.2. Monitoramento e controle dos consumos” da Certificação AQUA-HQE™ para Edifícios em **Operação – Edifício Sustentável** (FUNDAÇÃO VANZOLINI E CERWAY, 2016a), principalmente no requisito “7.2.1. Disponibilizar os meios necessários para o monitoramento dos consumos de energia”¹²³

¹²¹ Extrato do texto do requisito “Arquivo do monitoramento dos consumos de energia Presença de um sistema autônomo permitindo o acompanhamento dos consumos, com o arquivamento dos valores e a possibilidade de elaborar históricos, estatísticas e análises, no mínimo nos medidores identificados como os mais significativos.” (FUNDAÇÃO VANZOLINI E CERWAY, 2018d)

¹²² Verificar texto completo do requisito no referencial técnico correspondente uma vez que há várias exigências com níveis diversos de atendimento, obrigatórios e pontuáveis. (FUNDAÇÃO VANZOLINI E CERWAY, 2016a)

¹²³ Extrato do texto do requisito “Medidas tomadas para assegurar o monitoramento dos consumos de energia para cada tipo de energia (elétrica, fluido quente, fluido frio)”.

- Nos requisitos obrigatórios e pontuáveis da subseção “4.2. *Assegurar o monitoramento dos consumos de energia*” da Certificação AQUA-HQE™ para Edifícios em **Operação – Gestão Sustentável** (FUNDAÇÃO VANZOLINI E CERWAY, 2016b), principalmente no requisito “4.2.1. *Otimizar o monitoramento do consumo de energia*”¹²⁴
- Nos requisitos obrigatórios e pontuáveis da subseção “4.2. *Assegurar o monitoramento dos consumos de energia*” da Certificação AQUA-HQE™ para Edifícios em **Operação – Gestão Sustentável** (FUNDAÇÃO VANZOLINI E CERWAY, 2016), principalmente no requisito “4.2.2. *Analisar regularmente os consumos de energia*”¹²⁵

dispositivos para assegurar o monitoramento dos consumos de energia para cada tipo de energia (elétrica, fluido quente, fluido frio – veja as definições no guia prático) permitindo determinar os consumos energéticos no conjunto dos 5 pontos de consumo seguintes: Aquecimento Resfriamento Aquecimento da água (se for pertinente no contexto) Iluminação (exceto iluminação externa, de segurança, dos estacionamento e para a valorização de objetos e mercadorias) Ventilação e equipamentos auxiliares E Para os edifícios sujeitos a uma regulamentação térmica local: Respeito às exigências ligadas a esta regulamentação local em termos de meios de medição dos consumos energéticos. Não se solicita necessariamente o conhecimento dos consumos de cada ponto de consumo. Presença de meios de medição apropriados ao contexto para os seguintes equipamentos imobiliários consumidores de energia (elementos ligados ao ambiente construído): Equipamentos eletromecânicos Produção de frio (processo) Iluminação dos estacionamento Iluminação externa. Presença de meios de medição apropriados ao contexto para os pontos de consumo de energia dos seguintes equipamentos ou sistemas mobiliários (elementos não ligados ao ambiente construído): Sistemas de automação no uso Piscina-SPA Cozinha Lavanderia Iluminação para valorização de objetos e mercadorias e outros equipamentos energéticos não destinados ao conforto das pessoas. Presença de meios de divulgação dos consumos para facilitar o seu monitoramento” (FUNDAÇÃO VANZOLINI E CERWAY, 2016b)

¹²⁴ Verificar texto completo do requisito no referencial técnico correspondente uma vez que há várias exigências com níveis diversos de atendimento, obrigatórios e pontuáveis. (FUNDAÇÃO VANZOLINI E CERWAY, 2016b)

¹²⁵ Verificar texto completo do requisito no referencial técnico correspondente uma vez que há várias exigências com níveis diversos de atendimento, obrigatórios e pontuáveis. (FUNDAÇÃO VANZOLINI E CERWAY, 2016c)

- Nos requisitos obrigatórios e pontuáveis da subseção “4.1. *Assegurar o monitoramento dos consumos de energia*” da Certificação AQUA-HQE™ para Edifícios em **Operação – Uso Sustentável** (FUNDAÇÃO VANZOLINI E CERWAY, 2016c), principalmente no requisito “4.1.1. *Otimizar o monitoramento do consumo de energia*”¹²⁶
- Nos requisitos obrigatórios e pontuáveis da subseção “4.1. *Assegurar o monitoramento dos consumos de energia*” da Certificação AQUA-HQE™ para Edifícios em **Operação – Uso Sustentável** (FUNDAÇÃO VANZOLINI E CERWAY, 2016c), principalmente no requisito “4.1.2. *Analisar regularmente os consumos de energia*”¹²⁷
- Nos requisitos obrigatórios e pontuáveis da subseção “7.2. *Acompanhamento e controle dos consumos das áreas privativas*” da Certificação AQUA-HQE™ para Edifícios em **Operação – Uso Sustentável** (FUNDAÇÃO VANZOLINI E CERWAY, 2016c), principalmente no requisito “7.2.1. *Colocar à disposição os meios necessários para o acompanhamento dos consumos de energia nas áreas privativas*”¹²⁸

Em um dado momento, como requisito pontuável, o AQUA propõe o uso de sistemas de automação predial para o monitoramento dos consumos,

¹²⁶ Verificar texto completo do requisito no referencial técnico correspondente uma vez que há várias exigências com níveis diversos de atendimento, obrigatórios e pontuáveis. (FUNDAÇÃO VANZOLINI E CERWAY, 2016c)

¹²⁷ Verificar texto completo do requisito no referencial técnico correspondente uma vez que há várias exigências com níveis diversos de atendimento, obrigatórios e pontuáveis. (FUNDAÇÃO VANZOLINI E CERWAY, 2016c)

¹²⁸ Verificar texto completo do requisito no referencial técnico correspondente uma vez que há várias exigências com níveis diversos de atendimento, obrigatórios e pontuáveis. (FUNDAÇÃO VANZOLINI E CERWAY, 2016c)

como sistemas do tipo BMS abordados no *Label R2S*. Para o nível Base, é permitido o monitoramento e registro dos consumos de forma manual.

Nota-se que o AQUA extrapola muito a exigência do *Label R2S* neste caso, pois solicita que, além do consumo de energia, a edificação proponha formas de monitoramento e acompanhamento do consumo de água.

Da mesma maneira, o AQUA também exige, em requisitos obrigatórios e em requisitos pontuáveis, formas de monitoramento das condições de conforto da edificação, como questões de temperatura do ar, por exemplo. Isto não é abordado de forma direta no *Label R2S*.

6. ESTUDO DE CASO: PARQUE AVENIDA

PARQUE AVENIDA

Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil

O presente estudo visa analisar e verificar o atendimento dos requisitos *Label R2S – Ready 2 Services – Delivré par Certivéa* (CERTIVÉA, 2019b) em um edifício que possui a Certificação AQUA-HQE™ (FUNDAÇÃO VANZOLINI e CERWAY, 2016d) tanto no ciclo de edifícios em construção quanto no ciclo de edifícios em operação.

Sendo assim, para o estudo foi escolhido o edifício PARQUE AVENIDA, localizado em Belo Horizonte, por ser o único edifício de tipologia comercial corporativa, de escritórios, que obteve a certificação AQUA-HQE em sua construção e mantém a certificação em sua operação, sendo reconhecido por seus administradores e usuários como um edifício modelo em construção sustentável.

Para a concretização desse estudo, foi realizada visita técnica ao empreendimento, além da execução de entrevistas com a equipe gestora do condomínio e pesquisas em acervos públicos da incorporadora/construtora e administradora.

O PARQUE AVENIDA está localizado na Av. Raja Gabaglia, 2000 que é um importante eixo viário de Belo Horizonte. A incorporação e construção foi realizada pela Odebrecht Realizações imobiliárias, com início das obras em maio/2013 e inauguração em fevereiro/2016. O terreno possui 24.000 m² sendo 52.000 m² de área construída em 2 torres de 9 pavimentos, contemplando 668 salas comerciais e 40 lojas, com valor geral de vendas de R\$200 milhões. (OREALIZAÇÕES, 2019).

Com restrições à verticalização, a solução adotada foi um partido arquitetônico horizontalizado, com disposição de dois blocos de aproximadamente 300 metros de extensão. (TORRES MIRANDA, 2019)

Entre os dois prédios, para integração, foi construída uma praça com área de cerca de 4 mil m², que conta com um mirante ao fundo. Neste espaço, são oferecidos serviços como estacionamento (são quase 1.000 vagas entre fixo e rotativo) e tomadas para carregamento de veículos elétricos. Para o incentivo ao deslocamento limpo, construiu-se também um bicicletário, com capacidade para 20 bicicletas, e vestiário para ciclistas. (ARQDOC - ARQBRASIL)

Figura 9 - Vista do PARQUE AVENIDA



Fonte: (OREALIZAÇÕES, 2019)

A condução do projeto pautou desde os primeiros estudos a minimização dos impactos ambientais do canteiro de obras, a redução da utilização de recursos naturais, a redução dos custos operacionais, a melhoria da qualidade de vida no ambiente de negócios, e para isso, acontecer, o empreendimento conta com diferentes soluções. (PROMENADE - CONSULTORIA IMOBILIÁRIA,SD)

Alguns exemplos das diversas soluções adotadas podem ser vistos a seguir:

- Catracas e cancelas de acesso
- Depósitos de resíduos independentes para materiais recicláveis, não recicláveis e perigosos, favorecendo sua triagem e reciclagem
- Elevadores eficientes e sistema operacional inteligente
- Elevadores sem casa de máquinas e com antecipação de chamadas (ADC)
- Grande área permeável e projeto de paisagismo nas áreas externas e na praça central
- Incentivo ao deslocamento limpo, com a implantação de um bicicletário e vestiário para ciclistas
- Infraestrutura para automação nas salas e nas áreas comuns
- Infraestrutura para instalação de medição individualizada de água
- Offices com grandes aberturas para a área externa favorecendo a iluminação natural e acesso às vistas
- Previsão de depósitos de resíduos intermediários nos pavimentos tipo facilitando a coleta seletiva
- Revitalização das vias próximas e melhoria dos acessos;
- Sistema de aproveitamento de águas pluviais
- Sistema de iluminação de baixo consumo
- Sistemas construtivos eficientes, que minimizam a geração de resíduos
- Sistemas integrados de segurança com Circuito Fechado de TV
- Uso de equipamentos economizadores como torneiras com arejadores, bacias com caixa acoplada e sistema dual flush, torneiras com fechamento automático nas áreas comuns
- Vidros com alto nível de desempenho térmico e acústico

(OREALIZAÇÕES, 2019)

Como se pode observar, o empreendimento conta com uma grande gama de sistemas e dispositivos, para que tudo funcionasse em sua operação de maneira eficiente, como proposto pelo projeto, a construtora contratou empresas especializadas, conforme ficha técnica que pode ser vista na Tabela 6 a seguir.

Tabela 6 - Ficha Técnica da Operação do PARQUE AVENIDA

ADMINISTRADORA	Promenade
DIRETOR DE INSTALAÇÃO	Albelio Dias (Agere)
EQUIPE ADMINISTRATIVA	3 profissionais
ESPECIALISTA SUSTENTABILIDADE	Izabela Tassar (Equaliza)
GERENTE PREDIAL	Sandro Giovanni (Promenade)

Fonte: (ARQDOC – ARQBRASIL,SD)

Durante a visita, observou-se o diferencial da operação, que é essa equipe que trabalha unida e feliz em busca da satisfação pessoal e profissional pela sustentabilidade. De acordo com o Sr. Albélio Dias, diretor executivo de instalações do condomínio, a sustentabilidade é um grande atrativo, pois os locatários enxergam o valor agregado.

Dias afirma: “Uma das nossas metas de sustentabilidade era a implantação de uma usina fotovoltaica, que recentemente foi concluída e já está em operação”. Segundo ele, a expectativa de economia da conta de energia do

complexo está em mais de 50%, o que supera uma redução de 50 toneladas na emissão de CO₂ na atmosfera.

Segundo Izabela Tassar, especialista em sustentabilidade, “as tecnologias e as ações desenvolvidas no empreendimento viabilizam a gestão eficiente e diminuem os custos operacionais, o que o torna mais atraente no mercado imobiliário. A sustentabilidade é um atrativo para o locatário, que percebe valor agregado no aluguel e no preço do condomínio”. (ARQDOC – ARQBRASIL,SD)

Já para Sandro Giovanni, gerente predial, “a certificação AQUA-HQE é o balizador e o promotor do engajamento ambiental do condomínio, o selo trás o reconhecimento público e a valorização de nossas ações”. (PROMENADE - CONSULTORIA IMOBILIÁRIA, 2019)

O programa estabelecido para a operação do condomínio conta com um robusto sistema de gestão que contempla uma série de rotinas de manutenção, ações preventivas, plano de limpeza e plano de emergência.

Para seus fornecedores, o condomínio formaliza, através de contratos, nível mínimo de 85% de satisfação da prestação de serviços. Essa exigência é a garantia de performance e confiabilidade a um determinado custo.

Internamente, existe o programa de práticas sustentáveis que visa incentivar os funcionários e parceiros de trabalho na prática da sustentabilidade individual, onde cada pessoa deve refletir sobre suas atitudes diárias e se esforçar para melhorá-las.

A certificação não é um simples reconhecimento quanto às práticas, mas sim é um importante instrumento para monitoramento, gerenciamento e melhorias das práticas e indicadores. A redução do consumo dos recursos naturais é muito importante, mas isso só é possível através do uso da tecnologia e educação, e de sentir os usuários engajados, com a percepção que a sustentabilidade vale a pena. Isto porque a sustentabilidade se trata de um valor intangível, que a sociedade de modo geral ainda não percebeu, portanto, o

empreendimento PARQUE AVENIDA tem um papel fundamental na sociedade, fomentando educação e conhecimento.

Dando sequência ao estudo de caso, de modo a facilitar a verificação quanto ao atendimento do referencial técnico do *Label R2S – Ready 2 Services – Delivré par Certivéa* (CERTIVÉA, 2019b), foi feito o tabelamento dos requisitos e sub-requisitos de maneira resumida, onde é destacado o atendimento ou não atendimento dos requisitos.

Após é realizada uma análise qualitativa e quantitativa demonstrando o percentual de atendimento ao referencial técnico, a partir da qual finalmente se mostra o resultado do nível obtido pela edificação no *Label R2S – Ready 2 Services – Delivré par Certivéa* (CERTIVÉA, 2019b). As tabelas de análise passando requisito a requisito podem ser encontradas no Anexo 1 ao final deste trabalho.

Conforme constatado anteriormente através do estudo comparativo entre os indicadores *Label R2S – Ready 2 Services – Delivré par Certivéa* (CERTIVÉA, 2019b) e da Certificação AQUA-HQE™ (FUNDAÇÃO VANZOLINI E CERWAY, 2016d), poucos indicadores são comuns entre as certificações. Nesse estudo de caso, esse fato se reflete novamente onde poucas categorias do referencial *Label R2S – Ready 2 Services – Delivré par Certivéa* (CERTIVÉA, 2019b) são atendidas pelo PARQUE AVENIDA: dos 46 indicadores, 35 não foram atendidos e somente 11 foram atendidos, ou seja, 76% dos critérios não foram atendidos e 22% foram atendidos.

É importante ressaltar que dentre os indicadores que se referem à qualidade intrínseca do empreendimento, praticamente todos os requisitos são atendidos ou poderiam ser atendidos com pequenos ajustes, além disso, todos os requisitos que se remetem à administração e à gestão são atendidos.

Outro ponto importante é a adaptabilidade do edifício, requisito obrigatório na Certificação AQUA-HQE™ (FUNDAÇÃO VANZOLINI E CERWAY, 2016d), que é uma exigência chave que possibilita a adaptação ao longo do tempo a novas tecnologias. Nesse contexto, os requisitos não atendidos e que

poderiam ser atendidos com pequenos ajustes, se devem a esse requisito da Certificação AQUA-HQE™ (FUNDAÇÃO VANZOLINI E CERWAY, 2016d).

Por fim, também fica evidente que maior parte dos requisitos, 32 de 46 do referencial *Label R2S – Ready 2 Services – Delivré par Certivéa* (CERTIVÉA, 2019b) se referem à qualidade, redundância, segurança e tráfego de dados das redes internas, o que reflete no sistema de automação predial, sendo esse apenas um sub-requisito da Certificação AQUA-HQE™ (FUNDAÇÃO VANZOLINI E CERWAY, 2016d), que é abordado na categoria 7, cuja temática é a manutenção e a conservação do edifício.

7. PROPOSTA DE INDICADORES PARA CERTIFICAÇÃO DE EDIFÍCIOS INTELIGENTES E SUSTENTÁVEIS

Conforme observado através da análise comparativa entre as certificações AQUA-HQE X R2S, mesmo que as duas normas tenham sido desenvolvidas pela mesma entidade “Certivéa”, observa-se a pouca integração entre os indicadores que se remete à qualidade intrínseca dos edifícios.

Portanto, a proposta do desenvolvimento dos indicadores para uma nova certificação integrada abrangerá apenas as categorias macro para a qualidade ambiental, social, econômica e de inteligência para os edifícios, não sendo foco o desenvolvimento de seus sub-requisitos e a formação do sistema de gestão. A seguir veremos os principais indicadores.

Desta forma, são propostos 6 indicadores que se dividem em 15 requisitos que permeiam o desenvolvimento do projeto, a construção e a operação da edificação, através de critérios para se alcançar o status de edifícios inteligentes e sustentáveis.

7.1. GESTÃO SOBRE OS IMPACTOS

1) RELAÇÃO DO EDIFÍCIO COM O ENTORNO E INTERFACES

Essa categoria seria responsável pela análise e implantação do edifício, assegurando a coerência entre a implantação e seu entorno, gerenciando os impactos positivos e negativos da edificação, gerenciar os modos e deslocamento dos usuários, gestão dos riscos eletromagnéticos no interior e exterior, análise das infraestruturas locais e interfaces inteligentes entre usuários e vizinhança.

Exemplos: Implantação de sistemas de monitoramento do transporte urbano de forma a informar os usuários do edifício rotas e horários. Outro exemplo seria a comunicação do edifício com seu exterior, onde o edifício poderia ter luzes que indicariam os níveis de poluição sonora ou ambiental.

2) GESTÃO DOS MATERIAIS, MÉTODOS E SISTEMAS CONSTRUTIVOS

Essa categoria seria responsável pela definição e escolha dos materiais, métodos e sistemas construtivos. A escolha das matérias e sistemas construtivos garantirá uma redução do impacto ambiental durante a etapa da obra e operação, sendo responsável pela qualidade intrínseca do empreendimento e reduzindo o impacto e consumo de recursos naturais do edifício em sua operação. Utilização de produtos certificados e de baixo impacto ambiental.

Exemplos: Utilização de materiais a base de alumínio que podem ser reciclados após a desmontabilidade do edifício, concreto polido que não requer o uso de produtos químicos na limpeza e a madeira que retira o CO₂ da atmosfera.

3) CANTEIRO DE OBRAS INTELIGENTE E DE BAIXO IMPACTO

Essa categoria seria responsável pelos métodos construtivos para limitar na fonte a geração de resíduos de canteiro, tendo em vista uma gestão inteligente de monitoramento do processo construtivo, limitando e racionalizando o consumo de recursos naturais, evitando a poluição e limitando o impacto sobre os vizinhos.

Exemplos: Utilização de produtos/processos industrializados para redução da geração de resíduos, em caso de geração, fazer a valorização no próprio canteiro evitando a retirada de resíduos da obra. Alocar hidrômetros e medidores de energia elétrica setorizados, evitando o desperdício e promovendo a redução do consumo.

7.2. GESTÃO DOS EQUIPAMENTOS E INTERFACES

4) GESTÃO DOS EQUIPAMENTOS

Essa categoria seria responsável pela gestão dos equipamentos responsáveis pela geração dos sistemas de conforto e conectividade (incluído big data), estaria diretamente ligada a concepção dos espaços de modo a facilitar o acesso para manutenção e conservação além de facilitar o planejamento e a rastreabilidade das operações de manutenção.

Exemplos: Disponibilizar no projeto um espaço exclusivo para alocação dos sistemas de automação. Onde houver a necessidade de manutenção dos equipamentos predial, o espaço deve ser adequado para os trabalhadores tenham acesso integral facilitado.

5) GESTÃO DA SEGURANÇA E PROTEÇÃO A INVASÃO

Essa categoria seria responsável pela gestão dos equipamentos responsáveis pela proteção física dos ambientes, estaria diretamente ligada a concepção dos espaços de modo a limitar os riscos e fornecer equipamentos e sistemas de proteção à intrusão.

Exemplos: Projetar espaços apropriados e adequados para seu uso, principalmente em área de grande fluxo como entradas e saídas, além disso, deve ter estudos específicos do trânsito de pessoas, manutenção e atendimento a emergência.

7.3. GESTÃO RESPONSÁVEL E ECONOMIAS

6) GESTÃO DA ENERGIA

Essa categoria estaria diretamente relacionada às disposições arquitetônicas para redução do consumo energético, sistemas de automação predial, escolha eficiente dos produtos e sistemas responsáveis pelo conforto ambiental, além da gestão de energia através de fontes renováveis.

Exemplos: Alocação dispositivos arquitetônicos, como a inserção de brises-soleil, fachadas recuadas ou materiais que possam reduzir o consumo energético além de auxiliar no conforto.

7) GESTÃO DA ÁGUA

Essa categoria seria responsável pela redução do consumo de água potável por meio de dispositivos economizadores, realizar a gestão pluvial no terreno e no edifício, gerenciar fontes de consumo e implementar sistemas de reciclagem e reaproveitamento das águas.

Exemplos: Alocação de dispositivos economizados com caixas de duplo fluxo, mictórios a seco, arejadores, esgoto a vacou, além dos sistemas de retenção ou aproveitamento das águas.

8) GESTÃO DOS RESÍDUOS

Essa categoria visa à otimização e a valorização dos resíduos de uso e operação do edifício, criando espaços, fluxos e condições de higiene adequado.

Exemplos: O projeto do edifício deve contar com estudos de fluxos de modo a não haver odores desagradáveis. Também deve-se ter espaços destinados a coleta de resíduos para reciclagem de modo a facilitar a concentração e destinação.

7.4. REDES E CONECTIVIDADE

9) QUALIDADE DAS REDES

Essa categoria seria responsável pela criação de espaços específicos para o cabeamento de modo a não interferência sobre outras redes, criar redes com redundância e segurança do cabeamento, realizar a gestão segura dos sistemas com ou sem fio, além de cuidar da conexão as redes externas e de infraestrutura do edifício.

Exemplos: Criação de *shafts* específicos para cabeamento de redes, ter áreas técnicas específicas para alocação de equipamentos e usar materiais e isolamento adequado afim de evitar interferência ou perda de sinal.

10) SEGURANÇA DIGITAL

Essa categoria abrangeria a segurança das redes e dos sistemas do edifício, trazendo procedimentos específicos para segurança de acesso, interface de comunicação, proteção de dados e segurança da rede.

Exemplos: Implantação de sistemas de segurança com redundância das redes e sistemas prediais, garantindo preservação das diferentes interfaces prediais.

11)REDES INTELIGENTES

Essa categoria oferecia redes inteligentes e sistemas de alta performance conectadas entre si, proporcionando uma gestão em tempo real das funcionalidades do edifício, oferecendo aos gestores uma ferramenta de integração e acompanhamento sistêmico.

Exemplos: Implantação de redes capazes de controlar toda a edificação em tempo real, desde de uma abertura de portas, como fluxo luminosos e temperatura dos ambientes.

7.5. CONFORTO E SAÚDE

12)QUALIDADE DOS AMBIENTES

Essa categoria remete-se as disposições arquitetônicas e aos dispositivos para oferecer ambientes com isolamento acústico personalizado, ambientes com temperatura agradável, seja por dispositivos mecânicos ou ventilação natural, cuidados relativos à utilização de fontes de iluminação natural ou artificial.

Exemplos: Criar condições de conforto personalizado conforme necessidade do ambiente e especificidades dos usuários, para isso deve ter um estudo. Os dispositivos para geração de conforto devem ser ligados a redes de forma a ter o monitoramento constante, como persianas/brises que se movem conforme orientação solar.

13) AMBIENTES SAÚDAVEIS

Essa categoria esta diretamente relacionada a criar ambientes com condições de saúde específica priorização da ventilação e renovação do ar em ambientes climatizados, cuidados inerentes à fonte de poluição interna ou externa e cuidados com Legionela.

Exemplos: Deve-se fazer um estudo das fontes de ventilação e priorizar a renovação do ar, utilizar sensores e sistemas de automação. Se houver a necessidade de água quente, o sistema devera aquecê-la com temperatura superior a 65C e a disponibilizar sem riscos a queimadura.

7.6. USOS E EXPECTATIVAS

14) INTEGRAÇÃO COM A SOCIEDADE

Essa categoria visa à relação entre o edifício e a sociedade, oferecendo informações uteis para cotidiano de seus usuários, vizinhos e população em geral. Essa categoria também estaria relacionada à transformação da cidade inteligente, relacionamento seu uso com a cidade e suas necessidades.

Exemplos: Deve ser feito um estudo sobre o impacto com o entorno e como a edificação será integrada e aceita pela sociedade local. O edifício também deverá ser integrado às redes de infraestrutura urbana.

15) DINÂMICAS ECONÔMICAS

Essa categoria seria responsável pela criação de dinâmicas econômicas, favorecendo a prestação de serviços locais, evitando longos deslocamentos e conforto aos usuários.

Exemplos: Deve ser feito um estudo com a disposição a mão de obra local, favorecendo e inserindo a no empreendimento. O empreendimento também deve ser atrativo para as dinâmicas locais e gerar empregos/atividades para seus vizinhos.

A tabela 8 apresenta o resumo dos indicadores.

Tabela 7 – Tabela resumo dos indicadores propostos

GESTÃO SOBRE OS IMPACTOS	GESTÃO DOS EQUIPAMENTOS E INTERFACES	GESTÃO RESPONSÁVEL E ECONOMIAS	REDES E CONECTIVIDADE	CONFORTO E SAÚDE	USOS E EXPECTATIVAS
Relação do edifício com o entorno e interfaces	Gestão dos equipamentos	Gestão da energia	Qualidade das redes	Qualidade dos ambientes	Integração com a sociedade
Gestão dos materiais, métodos e sistemas construtivos.	Gestão da segurança e proteção à invasão	Gestão da água	Segurança digital	Ambientes saudáveis	Dinâmicas econômicas
Canteiro de obras inteligente e de baixo impacto		Gestão dos resíduos	Redes inteligentes		

8. CONCLUSÃO

As Inovações tecnológicas permitem uma convergência de interesses entre a produção econômica, o desenvolvimento social e a conservação ambiental. A partir desse contexto e considerando que as certificações contribuem para novos hábitos e valores, o estudo aqui apresentado pode ser considerado de extrema valia para a sociedade.

Através desse trabalho, pode-se observar que as edificações devem ser projetadas e operadas para seus usuários. Deixando de ser meramente elementos estáticos, ambas as certificações estudadas exigem que as edificações sejam sistematicamente ativas e de grande interatividade com seus usuários, oferecendo conforto, saúde, funções automatizadas e parametrizadas, tornando o edifício uma plataforma de serviço real, rica e escalável ao longo do tempo.

Em relação às certificações estudadas, tanto Certificação AQUA-HQE™ (FUNDAÇÃO VANZOLINI E CERWAY, 2016) para edifícios sustentáveis quanto *Label R2S – Ready 2 Services – Delivré par Certivéa* (CERTIVÉA, 2019b) para edifícios inteligentes contribuem positivamente, pois incentivam os empreendedores e proprietários a desenvolverem os projetos com as melhores práticas do mercado, fazendo com que a sociedade de modo geral tenha acesso a tais realizações. Por outro lado, e de forma totalmente complementar, uma vez que a sociedade tenha acesso a esses edifícios, cria-se uma conscientização e melhora-se a educação.

Quanto ao estudo inicial para a aplicação do referencial técnico do *Label R2S – Ready 2 Services – Delivré par Certivéa* (CERTIVÉA, 2019b) para edifícios inteligentes no Brasil, destaco que, para sua utilização, seriam necessárias algumas adaptações, principalmente no que tange o atendimento da legislação Brasileira e também quanto às questões culturais, dessa maneira a recomendação seria uma tropicalização desse referencial técnico, antes de sua aplicação.

Também foi possível observar que o *Label R2S – Ready 2 Services – Delivré par Certivéa* (CERTIVÉA, 2019b) para edifícios inteligentes, está muito preocupado com os serviços de conectividade do edifício, tanto no que se refere aos seus sistemas internos, para se ter ambientes confortáveis e saudáveis, quanto ao seu externo.

Já a Certificação AQUA-HQE™ (FUNDAÇÃO VANZOLINI E CERWAY, 2016d) para os edifícios sustentáveis busca o consumo eficiente de materiais durante a etapa de obras, seu projeto favorece a diminuição do desperdício e reutilização dos resíduos, além de reduzir consideravelmente o consumo de recursos naturais como a água e energia.

Através da comparação realizada entre as certificações, podemos observar a baixa quantidade de indicadores comuns, das 14 categorias da Certificação AQUA-HQE™ (FUNDAÇÃO VANZOLINI E CERWAY, 2016), apenas 5 categorias abordavam sub-requisitos do R2S, situações em que essas categorias comuns não são completamente iguais, mas sua essência e direcionamento norteiam um objetivo comum.

A falta de harmonização entre as certificações fica mais evidente no estudo de caso, onde somente 22% dos requisitos do referencial do *Label R2S – Ready 2 Services – Delivré par Certivéa* (CERTIVÉA, 2019b) foram atendidos no empreendimento PARQUE AVENIDA, que obteve a Certificação AQUA-HQE™ (FUNDAÇÃO VANZOLINI E CERWAY, 2016) em sua construção e mantém a certificação em sua operação.

A partir da proposta desse trabalho, ficam evidentes os poucos indicadores comuns entre as certificações, mas isso não exclui a possibilidade de da aplicação dos dois referenciais em uma edificação que busca ser inteligente e sustentável.

Por outro lado, como objetivo do trabalho apresentou uma proposta de indicadores para o desenvolvimento de uma certificação nova e integrada para edifícios inteligentes e sustentáveis. Nota-se que nessa proposta os indicadores comuns foram mantidos, porém agrupados e ajustados de forma harmoniosa. Também foi acrescentado itens de preocupação em relação a integração da

sociedade indicadores econômicos, que tanto a certificação AQUA-HQE quanto a etiquetagem R2S não contemplavam .

Por fim, entende-se que esse trabalho pode contribuir, inicialmente, com outros trabalhos que busquem pela integração e harmonização dos indicadores para certificação de edifícios inteligentes e sustentáveis.

9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Normalização - Definição. **ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas**, 2014. Disponível em: <<http://www.abnt.org.br/normalizacao/o-que-e/o-que-e>>. Acesso em: 13 agosto 2019.

AGOPYAN, V. Construção Civil consome até 75% da matéria-primado planeta. **Globo Ciência**, 2013. Disponível em: <<http://redeglobo.globo.com/globociencia/noticia/2013/07/construcao-civil-consome-ate-75-da-materia-prima-do-planeta.html>>. Acesso em: 19 novembro 2018.

AHVENNIEMI, H. et al. What are the differences between sustainable and smart cities? **Elsevier - Cities**, 30, 2017. 234–245.

ALLIANCE HQE - GBC FRANCE. Alliance HQE - GBC France. **L'Association HQE**. Disponível em: <<http://www.hqegbc.org/association/>>. Acesso em: 24 julho 2019.

ALMEIDA, F. **O Bom Negócio da Sustentabilidade**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 2002.

ARAKAKI, J. et al. **INTEGRAÇÃO DE ATIVIDADES E SERVIÇOS EM EDIFÍCIOS INTELIGENTES - APLICAÇÃO DA METODOLOGIA PFS/MFG**. Anais do Encontro Nacional de Engenharia de Produção - Enegep. São Paulo: ABEPRO - Associação Brasileira de Engenharia de Produção. 1998.

ARAÚJO, M. A. **A Moderna Construção Sustentável**. [S.l.]: IDHEA - Instituto para o Desenvolvimento da Habitação Ecológica, 2008.

ARQDOC - ARQBRASIL. Soluções ambientais do Parque Avenida. **ArqDoc - ArqBrasil**. ISSN 1. Disponível em: <<https://doc.arqbrasil.com.br/parque-avenida-010517/3683/>>.

ASHLEY, P. **Ética e Responsabilidade Social nos Negócios**. São Paulo: Editora Saraiva, 2002.

ASSOCIATION QUALITEL. **Association Qualitel pour la Qualité du Logement**. Disponível em: <<https://www.qualitel.org/>>. Acesso em: 1 agosto 2019.

BARBOSA, L. A. G. **Edificações Inteligentes - conceitos e considerações para o projeto de arquitetura**. Rio de Janeiro: Dissertação de Mestrado. Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), 2006.

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.

BLUMENSCHNEIN, R. N. **A sustentabilidade na cadeia produtiva na indústria da construção**. Brasília: Tese de Doutorado. CDS. Universidade de Brasília (UnB), 2004.

BRE GROUP. BREEAM - Building Research Establishment Environmental Assessment Method. **BREEAM - Building Research Establishment Environmental Assessment Method**. Disponível em: <<https://www.breeam.com/>>. Acesso em: 24 julho 2019.

BRUNDTLAND, G. **Our common future: The world commission on environment and developmen**. Oxford: Oxford University Press, 1987.

BUENO, C.; ROSSIGNOLO, J. A. Análise dos sistemas de certificação ambiental de edifícios residenciais no contexto brasileiro. **Risco: Revista de Pesquisa em Arquitetura e Urbanismo (Online)**, n. 17, 2013. 6-22.

CALVI, L. F. **Sustentabilidade na Construção Civil - Estudo de Caso em uma Organização Não Governamental**. Rio de Janeiro: Trabalho Final de Graduação. Escola Politécnica da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), 2018.

CAMPOS, M. A.; FERRÃO, A. M. A. Engenharia de empreendimentos sustentáveis: classes de uso e níveis de certificação dos empreendimentos certificados no estado de São Paulo. **REEC – Revista Eletrônica de Engenharia Civil**, São Paulo, 14, n. 1, 2018.

CARDOZO JÚNIOR, P. **Edifícios Inteligentes e Sustentáveis na Arquitetura Paulista Contemporânea**. São Paulo: Dissertação de Mestrado. Universidade São Judas Tadeu, 2017.

CARVALHO, T. S. **Gloria Palace Hotel - Um Estudo dos Aspectos de Sustentabilidade no Retrofit de um Hotel Histórico**. Rio de Janeiro: Trabalho Final de Graduação. Escola Politécnica da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), 2013.

CBCS - CONSELHO BRASILEIRO DE CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL, PNUMA - PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O MEIO AMBIENTE E MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Aspectos da Construção Sustentável no Brasil e Promoção de Políticas Públicas**. 1. ed. [S.l.]: CBCS - Conselho Brasileiro de Construção Sustentável, 2014.

CBCS - CONSELHO BRASILEIRO DE CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL. Sustentabilidade na Construção. **CBCS - Conselho Brasileiro de Construção Sustentável**, 2007. Disponível em: <<http://www.cbcs.org.br/website/noticia/show.asp?npgCode=DBC0153A-072A-4A43-BB0C-2BA2E88BEBAE>>. Acesso em: 30 abril 2018.

CERTIVÉA E CERWAY. **Livre blanc - Bâtiment connecté et communicant - Le numérique au service des occupants et du bâtiment**. Paris: Certivéa e Cerway, 2018a.

CERTIVÉA E CERWAY. **Référentiel technique du Bâtiment connecté et communicant**. Référentiel Ready2Services – délivré par Certivéa V1.0 – Juillet 2018. ed. Paris: CERTIVÉA, 2018b.

CERTIVÉA E SMART BUILDINGS ALLIANCE (SBA). Communiqué de presse - Certivéa et la Smart Buildings Alliance présentent le Label R2S-Ready2Services - premier label pour le bâtiment connecté et communicant au service des usagers et de la ville intelligente et durable. **Certivéa - Améliorons la qualité de ville**, 27 junho 2018. Disponível em: <<https://www.certivea.fr/uploads/press/e5ffcda37cf0c16d5882f6e9ed15d53dc4dbeece8.pdf>>. Acesso em: 10 abril 2019.

CERTIVÉA. **Certivéa - Améliorons la qualité de ville**, 2018a. Disponível em: <<https://www.certivea.fr/>>. Acesso em: 1 agosto 2019.

CERTIVÉA. Et votre bâtiment devient une plateforme de services. **Label R2S - Ready 2 Services - Delivré par Certivéa**, 2019a. Disponível em: <<https://r2s.certivea.fr/>>. Acesso em: 8 abril 2019.

CERTIVÉA. **HQE - Bâtiment Durable - Certifié par Certivéa**. **Certivéa**, 2018b. Disponível em: <<https://www.certivea.fr/offres/certification-hqe-batiment-durable>>. Acesso em: 24 julho 2019c.

CERTIVÉA. **Label R2S - Ready 2 Services - Delivré par Certivéa**, 2019b.

Disponível em: <<https://r2s.certivea.fr/>>. Acesso em: 9 abril 2019.

CERWAY. HQE Internacional. **HQE Internacional**. Disponível em:

<<https://www.behqe.com/>>. Acesso em: 24 julho 2019.

CMMAD - COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO. **Nosso Futuro Comum**. 2. ed. Rio de Janeiro: FGV - Fundação Getúlio Vargas, 1991. 430 p.

COELHO, F. Q. et al. Conheça o PBE Edifica. **Fundação Vanzolini**, 2018. Disponível em: <<https://vanzolini.org.br/aqua/2018/09/10/conheca-o-pbe-edifica/>>. Acesso em: 13 agosto 2019.

COHEN, B. And he saw that it was "smart" - Interview with climate strategist Boyd Cohen. **City of Vienna**, 2013. Disponível em:

<<https://www.wien.gv.at/english/transportation-urbanplanning/interview-boyd-cohen.html>>. Acesso em: 12 abril 2019.

COLE, R. J. **Building environmental performance assessment criteria, BEPAC**. [S.l.]: U.S. Department of Energy - Office of Scientific and Technical Information, 1994.

CONTO, V.; OLIVEIRA, M. L.; RUPPERNTHAL, J. E. Certificações ambientais - contribuição à sustentabilidade na construção civil no Brasil. **GEPROS. Gestão da Produção, Operações e Sistemas**, Bauru, Ano 12, n. 4, outubro-dezembro 2017. 100-127.

CORRÊA, L. R. **Sustentabilidade na Construção Civil**. Belo Horizonte: Escola de Engenharia da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), 2009.

CROWHURST, D. A Framework For Common Metrics of Buildings 2010. **Sustainable Building Alliance**, 2010. Disponível em: <<http://www.sballiance.org/wp-content/uploads/2014/04/A-Framework-For-Common-Metrics-2010.pdf>>. Acesso em: 30 junho 2014.

CSTB: CENTRE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE DU BÂTIMENT. **CSTB**: Centre Scientifique et Technique du Bâtiment. Disponível em: <<http://www.cstb.fr/fr/>>. Acesso em: 1 agosto 2019.

DEREK; CLEMENTS-CROOME, J. What do we mean by intelligent buildings?
Automation in Construction, 1997. 6.

ELKINGTON, J. **Sustentabilidade, canibais com garfos e faca**. São Paulo: M. Books do Brasil Editora Ltda., 2012.

ESTADÃO CONTEÚDO. São Paulo ganhou mil prédios residenciais nos últimos cinco anos. **Época Negócios**, São Paulo, 27 julho 2014. Disponível em: <<https://epocanegocios.globo.com/Informacao/Resultados/noticia/2014/07/sao-paulo-ganhou-mil-predios-residenciais-nos-ultimos-cinco-anos.html>>. Acesso em: 15 abril 2019.

FERREIRA, J. J. D. A. Apresentação “Sustentabilidade Ambiental na Construção Civil”. **CONECTICIDADE - Laboratório de Cidades, Tecnologia e Urbanismo**, 2018. Disponível em: <<https://www.conectividade.org.br/single-post/2018/05/02/Apresenta%C3%A7%C3%A3o-SUSTENTABILIDADE-AMBIENTAL-NA-CONSTRU%C3%87%C3%83O-CIVIL>>. Acesso em: 24 julho 2019.

FUNDAÇÃO VANZOLINI E CERWAY. **AQUA-HQE™ Certificado pela Fundação Vanzolini e CERWAY - Referencial de Avaliação da Qualidade Ambiental de Edifícios Não Residenciais em Construção - Versão de abril de 2016 com adendos 27/04/2017, 03/08/2018**. São Paulo: Fundação Vanzolini, 2018a.

FUNDAÇÃO VANZOLINI E CERWAY. **AQUA-HQE™ Certificado pela Fundação Vanzolini e Cerway - Referencial de Avaliação da Qualidade Ambiental de Edifícios Residenciais em Construção - Versão de Abril de 2016 com adendos 27/04/2016, 10/02/2017, 03/08/2018**. São Paulo: Fundação Vanzolini, 2018b.

FUNDAÇÃO VANZOLINI E CERWAY. **Certificação AQUA-HQE - Referencial de Avaliação da Qualidade Ambiental de Edifícios Não Residenciais em Operação – Edifício Sustentável - Versão de 01 de Setembro de 2016**. São Paulo: Fundação Vanzolini, 2016a.

FUNDAÇÃO VANZOLINI E CERWAY. **Certificação AQUA-HQE - Referencial de Avaliação da Qualidade Ambiental de Edifícios Não Residenciais em Operação – Gestão Sustentável - Versão de 01 de Setembro de 2016**. São Paulo: Fundação Vanzolini, 2016b.

FUNDAÇÃO VANZOLINI E CERWAY. **Certificação AQUA-HQE - Referencial de Avaliação da Qualidade Ambiental de Edifícios Não Residenciais em Operação –**

Uso Sustentável - Versão de 01 de setembro de 2016. São Paulo: Fundação Vanzolini, 2016c.

FUNDAÇÃO VANZOLINI E CERWAY. **Guia Prático AQUA-HQE™ - Edifícios em Operação – Edifício Sustentável - Versão de 5 de janeiro de 2017.** São Paulo: Fundação Vanzolini, 2017a.

FUNDAÇÃO VANZOLINI E CERWAY. **Guia Prático AQUA-HQE™ - Edifícios em Operação – Gestão Sustentável - Versão de 5 Janeiro de 2017.** São Paulo: Fundação Vanzolini, 2017b.

FUNDAÇÃO VANZOLINI E CERWAY. **Guia Prático AQUA-HQE™ - Edifícios em Operação – Uso Sustentável - Versão de 5 de janeiro de 2017.** São Paulo: Fundação Vanzolini, 2017c.

FUNDAÇÃO VANZOLINI E CERWAY. **Guia Prático do Referencial da Qualidade Ambiental do Edifício – Edifícios Não Residenciais - Versão de junho de 2016 com adendos 27/04/2017, 03/08/2018.** São Paulo: Fundação Vanzolini, 2018c.

FUNDAÇÃO VANZOLINI E CERWAY. **Referencial Técnico de Certificação do SGE - Sistema de Gestão do Empreendimento para Edifícios em Construção.** São Paulo: Fundação Vanzolini, 2014a.

FUNDAÇÃO VANZOLINI E CERWAY. **Referencial Técnico de Certificação AQUA-HQE de Edifícios em Construção - Versão de 2016.** São Paulo: Fundação Vanzolini, 2016d.

FUNDAÇÃO VANZOLINI. **Curso "Certificação AQUA-HQE - Edifícios em Construção".** Fundação Vanzolini. São Paulo. 2016e.

FUNDAÇÃO VANZOLINI. Fundação Vanzolini é acreditada para conceder etiqueta de eficiência energética PBE Edifica. **Fundação Vanzolini**, 2014b. Disponível em: <<https://vanzolini.org.br/noticia/fundacao-vanzolini-e-acreditada-para-conceder-etiqueta-de-eficiencia-energetica-pbe-edifica/>>. Acesso em: 13 agosto 2019.

FUNDAÇÃO VANZOLINI. Fundação Vanzolini e Cerway assinam acordo para criar o AQUA/HQE International. **Fundação Vanzolini**, 2013. Disponível em: <<https://vanzolini.org.br/noticia/fundacao-vanzolini-e-cerway-assinam-acordo-para-criar-o-aquahqe-international1/>>. Acesso em: 25 julho 2019.

FUNDAÇÃO VANZOLINI. Portal Vanzolini. **Fundação Vanzolini - Site Institucional**. Disponível em: <<https://vanzolini.org.br/>>. Acesso em: 1 maio 2018e.

FUNDAÇÃO VANZOLINI. Processo AQUA - Construção Sustentável. **Fundação Vanzolini**. Disponível em: <<https://vanzolini.org.br/aqua/>>. Acesso em: 9 abril 2019.

FUNDAÇÃO VANZOLINI. Processo AQUA - Construção Sustentável. **Portal Vanzolini**, 2015. Disponível em: <<https://vanzolini.org.br/aqua/>>. Acesso em: 7 novembro 2018.

FUNDAÇÃO VANZOLINI. Processo AQUA - Referenciais e Documentos - Edifícios em Operação. **Fundação Vanzolini**, 2018f. Disponível em: <<https://vanzolini.org.br/aqua/categoria-documentos/edificios-em-operacao/>>. Acesso em: 14 agosto 2019.

FUNDAÇÃO VANZOLINI. **Referencial técnico de certificação “Edifícios do setor de serviços – Processo AQUA” - Organizações de Saúde - Versão de Junho de 2011 - Versão 0**. São Paulo: Fundação Vanzolini, 2011.

GBC BRASIL. GBC Brasil. **GBC Brasil**, 2019. ISSN 24. Disponível em: <<https://www.gbcbrasil.org.br/>>. Acesso em: julho 2019 2019.

HARGRAVE, J.; WILSON, R. Imagining the Tall Building of the Future. **CTBUH Journal**, III, 2013.

IISD – INTERNATIONAL INSTITUTE FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT. Sustainability report. **IISD – International Institute for Sustainable Development**. Disponível em: <http://www.iisd.org/about/sdreporting/2002/eco_dim.asp>. Acesso em: 15 julho 2013.

INMETRO. Avaliação da Conformidade. **Inmetro**. Disponível em: <<http://www.inmetro.gov.br/qualidade/definicaoavalconformidade.asp>>. Acesso em: 5 março 2018.

JACOBI, P. Educar para a sustentabilidade: complexidade, flexibilidade, desafios. In: Revista Educação e Pesquisa, São Paulo, 31/2, maio/agosto 2005.

JAMALI, D. Insights into triple bottom line integration from a learning organization perspective. **Business Process Management Journal**, 12, n. 6, 2006. 809-821.

JAPAN SUSTAINABLE BUILDING CONSORTIUM (JSBC) AND INSTITUTE FOR BUILDING ENVIRONMENT AND ENERGY CONSERVATION (IBEC). CASBEE - Comprehensive Assessment System for Built Environment Efficiency. **CASBEE - Comprehensive Assessment System for Built Environment Efficiency**. Disponível em: <<http://www.ibec.or.jp/CASBEE/english/>>. Acesso em: 25 julho 2019.

LARIOS, V. M. et al. IEEE-GDL CCD Smart Buildings Introduction. **IEEE-GDL CCD SMART CITIES WHITE PAPER**, Guadalajara, 2013.

LARUCCIA, M. M. Sustentabilidade e Impactos Ambientais da Construção Civil. **ENIAC Pesquisa**, Guarulhos, 3, n. 1, janeiro-junho 2014. 69-84.

LOPES, A. A. **Construção Sustentável - Medidas Construtivas Sustentáveis que Buscam Aumentar a Eficiência no Uso dos Recursos e Minimizar os Impactos ao Meio Ambiente**. Rio de Janeiro: Dissertação de Mestrado. Escola Politécnica da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), 2013.

MARQUARDT, B. Historia de la sostenibilidad - um concepto medioambiental em la historia de Europa central (1000-2006). **Historia Crítica**, n. 32, 2006. 172-197.

MARTINS, M. C. R.; NOVAES, G. B. A. **Apresentação "Certificação AQUA-HQE"**. Fundação Vanzolini. São Paulo. 2019.

MEADOWS, H. D. et al. **The Limits to Growth - A Report for the Club of Rome's Project on the Predicament of Mankind**. Nova York: Universe Books, 1972.

MEDEIROS, Y. M. **A Contribuição das Certificações como Instrumentos Voluntários para a Avaliação da Sustentabilidade de Projetos Urbanos**. Rio de Janeiro: Dissertação de Mestrado. Escola Politécnica da Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2013.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Acordo de Paris. **Ministério do Meio Ambiente**, 2016. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/clima/convencao-das-nacoes-unidas/acordo-de-paris>>. Acesso em: 8 abril 2019.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Construção Sustentável. **Ministério do Meio Ambiente**, 2018. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/urbanismo-sustentavel/item/8059>>. Acesso em: 20 novembro 2018.

MONTANARI, K. B. **Envoltórias verdes em edificações - proposta de uma estrutura de análise da sustentabilidade**. Campinas: Dissertação de Mestrado. UNICAMP - Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo, 2018.

MORGAN, J. A Simple Explanation Of 'The Internet Of Things'. **Forbes**, 2014. Disponível em: <<http://www.forbes.com/sites/jacobmorgan/2014/05/13/simple-explanation-internet-things-that-anyone-can-understand/#4fdc31566828>>. Acesso em: 12 dezembro 2018.

MOTTA, S. R. F. **Sustentabilidade na Construção Civil - Crítica, Síntese, Modelo de Política e Gestão de Empreendimentos**. Belo Horizonte: Dissertação de Mestrado. Escola de Engenharia da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), 2009.

OLIVEIRA, S. A. **Protótipo de uma Interface Homem-Computador baseada em Interação por Voz, Gestos, Multitoque e Transparência para Automação**. Rio de Janeiro: Tese de Doutorado. Escola Politécnica da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), 2014.

ONU - ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Declaração de Estocolmo - Declaração da Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano – 1972**. ONU - Organização das Nações Unidas. Estocolmo. 1972.

OREALIZAÇÕES. Parque Avenida. **ORealizações**, 2019. Disponível em: <<https://www.orealizacoes.com.br/comerciais/parque-avenida/>>. Acesso em: 1 outubro 2019.

PASCHOALIN FILHO, J. A. et al. Gerenciamento de Resíduos de Construção Civil em Edifícios Residenciais no Município de São Paulo. **Environmental & Social Management Journal/Revista de Gestão Social e Ambiental**, 11, n. 1, 2017.

PBE EDIFICA. PBE Edifica. **PBE Edifica**. Disponível em: <<http://www.pbeedifica.com.br/>>. Acesso em: 25 julho 2019.

PROACTIVE CONSULTORIA. Resultados Alcançados com o Processo AQUA - Brookfield Horizon. **SlideShare**, 2015. Disponível em: <<https://pt.slideshare.net/proActive-consultoria/resultados-alcançados-com-o-processo-aqua-brookfield-horizon>>. Acesso em: 25 julho 2019.

PROMENADE - CONSULTORIA IMOBILIÁRIA. Condomínio Parque Avenida – Certificação AQUA-HQE. **Promenade - Consultoria Imobiliária**. Disponível em: <<http://www.promenadeimob.com.br/veja-tambem/condominio-parque-avenida-certificacao-aqua-hqe/>>. Acesso em: 1 outubro 2019.

REED, R. International Comparison of Sustainable Rating Tools. **Journal of Sustainable Real State**, I, n. 1, 2009.

RIBAS, J. R. et al. Integração de ações na Gestão Sustentável. **Read**, Porto Alegre, n. 2, n. 86, maio/agosto 2017. 31-57.

RIOS, M. B. C. **Estudo de Aspectos e Impactos Ambientais nas Obras de Construção do Bairro Ilha Pura – Vila dos Atletas**. Rio de Janeiro: Trabalho Final de Graduação. Escola Politécnica da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), 2014.

ROGERS, P.; JALAL, K.; BOYD, J. **An introduction to sustainable development**. Londres: Earthscan, 2008.

ROGERS, R.; GUMUCHDJIAN, P. **Cidades para um Pequeno Planeta**. Barcelona: Editorial Gustavo Gili S/A, 1997.

ROMERO, A. M.; REIS, B. L. **Eficiência energética em edifícios**. 1. ed. São Paulo: Manole, 2012.

SILVA, R. V. B.; RAMOS, D. V.; CALLEFI, M. H. B. M. **Certificações das Construções Sustentáveis como Método de Redução dos Impactos Ambientais**. Simpósio de Engenharia de Produção - Perspectivas e Soluções para a Indústria e o Mercado de Trabalho. Maringá: Universidade Estadual de Maringá - UEM. 2016.

SILVA, V. G.; SILVA, M. G. Seleção de materiais e edifícios de alto desempenho ambiental. In: GONÇALVES, J. C.; BODE, K. N. **Edifício Ambiental**. São Paulo: Oficina de Textos, 2015. p. 129-151.

SINOPOLI, J. **Smart Building Systems for Architects, Owners, and Builders**. Burlington: Butterworth-Heinemann - Elsevier, 2010.

SO, A. T. P.; WONG, A. C. W.; WONG, K. C. A new definition of intelligent buildings for Asia. **Facilities**, 17, n. 12/13, 1999. 485-491.

SUAPESQUISA.COM. Pegada Ecológica. **SuaPesquisa.Com**, 2014. Disponível em: <https://www.suapesquisa.com/ecologiasaude/pegada_ecologica.htm>.

TORRES MIRANDA. Parque Avenida - ODEBRECHT REALIZAÇÕES. **Torres Miranda**, 2019. Disponível em: <<http://www.torresmiranda.com.br/detalhe-projeto/parque-avenida>>. Acesso em: 1 outubro 2019.

TRIGUEIRO, A. **Cidades e Soluções - Como construir uma cidade sustentável**. Rio de Janeiro: LeYa, 2017. ISBN ISBN 978-85-441-0588-7.

TYLECOTE, A. **The long wave in the world economy - the present crisis in historical perspective**. Londres: Routledge, 1992.

UNSFA. BeHQE : l'emag du mois de juillet de l'Association HQE vient de paraître. **UNSFA - L'Union des Architectes**, 2015. Disponível em: <<http://syndicat-architectes.fr/evenements/behqe-le-nouvel-emag-de-lassociation-hqe-vient-de-paraitre/>>. Acesso em: 1 agosto 2019.

USGBC - UNITED STATES GREEN BUILDING COUNCIL. USGBC - United States Green Building Council. **USGBC - United States Green Building Council**. Disponível em: <<https://new.usgbc.org/>>. Acesso em: 24 julho 2019.

VALENTE, J. P. **Certificações na Construção Civil - Comparativo entre LEED e HQE**. Rio de Janeiro: Trabalho Final de Graduação. Escola Politécnica da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), 2009.

WU, J.; WU, T.. **Sustainability indicators and indices**. Pages 65-86 In: Christian N. Madu and C. Kuei (eds), Handbook of Sustainable Management. Imperial College Press, London, 2012.

WWF EM COLABORAÇÃO COM ZSL. **Relatório Planeta Vivo - 2018 - Uma Ambição Maior - Sumário - Português**. Gland: Grooten, M. and Almond e R.E.A., 2018.

ANEXO 1: TABELAS DE ANÁLISE DO ESTUDO DE CASO

Tabela 8 - Verificação do atendimento de requisitos do tema CONECTIVIDADE do Label R2S

CONECTIVIDADE		
REQUISITO	DISPOSIÇÕES	ATENDIMENTO
CO1 - CONEXÃO PARA CONSTRUÇÃO DE REDES EXTERNAS		
CO1.1 Predisposição do edifício para ligação a qualquer tipo de conexão externa	O edifício está predisposto a ser conectado às redes externas dos operadores e permitir a distribuição de qualquer tipo de conexão operada ao seu local de distribuição geral.	NÃO ATENDE
CO1.2 Redundância do edifício em qualquer tipo de ligação externa	O edifício fornece as disposições necessárias para garantir a redundância da conexão às redes da operadora. É fornecido com pelo menos duas instalações ou espaços para operadores, permitindo a conexão com pelo menos dois operadores separados.	NÃO ATENDE
CO2 - CONECTIVIDADE COM REDES COM FIO		
CO2.1 Cabeamento de serviços gerais de comunicação predial	O edifício fornece as disposições necessárias para garantir a redundância da conexão às redes da operadora. É fornecido com pelo menos duas instalações ou espaços para operadores, permitindo a conexão com pelo menos dois operadores separados.	NÃO ATENDE

CONECTIVIDADE		
REQUISITO	DISPOSIÇÕES	ATENDIMENTO
CO2.2 Predisposição da fiação do lote do edifício / espaços de atividade do edifício	O edifício está predisposto a receber a fiação ou o equipamento de rede, reunindo as conexões dos sistemas de comunicação privados das diferentes áreas de atividades / lotes.	ATENDE
CO3 - CONECTIVIDADE COM REDES SEM FIO		
CO3.1 Natureza e qualidade das redes sem fio	<p>O edifício possui cobertura adequada em seus diversos espaços, para as principais redes de rádio (GSM, Wi-Fi ...).</p> <p>A qualidade da cobertura das redes sem fio (exemplos: energia de recepção, multiplexação, comunicações simultâneas ...) deve ser definida pelo cliente de maneira consistente com os serviços que devem ser fornecidos por essas redes.</p>	NÃO ATENDE
CO4 - EXPLORAÇÃO E ESCALABILIDADE DE CABEAMENTO		
CO 4.1 Adaptabilidade da distribuição da fiação	A fiação do edifício facilita a adição, remoção, modificação da densidade ou a localização dos pontos de conexão do equipamento de comunicação.	ATENDE
CO5 - REDUNDÂNCIA E SEGURANÇA DE CABEAMENTO		
CO5.1 Capacidade de redundância da fiação predial	<p>A infraestrutura do sistema de fiação do edifício é redundante.</p> <p>O cabeamento redundante não possui um ponto único de falha (SPOF) entre os nós de</p>	NÃO ATENDE

CONECTIVIDADE		
REQUISITO	DISPOSIÇÕES	ATENDIMENTO
	<p>conexão do soquete e o despachante geral que recebe o equipamento da rede principal. Todos os links que servem o equipamento Smart Network e conectam os terminais Ethernet-IP são duplicados, organizados em rotas separadas e conectados a dois divisores gerais. Esses divisores gerais são interconectados entre si e com o (s) espaço (s) do operador.</p>	
CO5.2 Fornecimento de energia da infraestrutura	<p>Possui rede inteligente de fornecimento de energia e sistemas de distribuição que fornecem estabilidade e segurança de energia para conexão de rede.</p>	ATENDE
CO5.3 Controle de acesso e proteção de infraestrutura	<p>Um sistema de proteção deve estar em vigor para proteger a infraestrutura de Smart Grid do edifício contra acesso não autorizado.</p> <p>O acesso a essas instalações ou pontos de subdivisão deve ser acessível apenas a pessoal autorizado.</p>	NÃO ATENDE

Tabela 9 - Verificação do atendimento de requisitos do tema ARQUITETURA DE REDE do Label R2S

ARQUITETURA DE REDE		
REQUISITO	DISPOSIÇÕES	ATENDIMENTO
RE1 - REDES INTELIGENTES E REDES DE OCUPANTES		
RE1.1 Rede Inteligente dedicada a serviços gerais de construção	Uma rede eletrônica dedicada aos sistemas de serviços gerais deve existir após a entrega do edifício. Esta rede eletrônica que constitui a rede federada de sistemas de comunicação de transporte de informações do edifício.	NÃO ATENDE
RE1.2 Redes dedicadas aos serviços de comunicação dos ocupantes	Os diferentes lotes de moradias ou espaços privados se beneficiarão de diferentes níveis de pré-equipamento de rede específica para cada ocupante. Será baseada no padrão internacional Ethernet - IP.	NÃO ATENDE
RE1.3 Potência dos terminais de comunicação na rede	Equipamento de acesso ativo que conecta os terminais, que devem fornecer em suas portas de downlink uma fonte de alimentação para o equipamento a ele conectado, de acordo com os padrões internacionais IEEE (Power over Ethernet).	NÃO ATENDE
RE1.4 Suporte ao protocolo IPv6	Suporte para endereçamento IPv6 por equipamento de rede inteligente.	NÃO ATENDE
	Esse requisito de nível único visa fornecer a disponibilidade de um serviço de rede IPv6, um	

ARQUITETURA DE REDE		
REQUISITO	DISPOSIÇÕES	ATENDIMENTO
	plano de endereçamento mais amplo e melhor segurança para a Rede Inteligente.	
RE2 - CONTINUIDADE E PROTEÇÃO FUNCIONAL DA REDE INTELIGENTE		
RE2.1 Criando capacidade de resiliência de rede inteligente	A Rede Inteligente suporta mecanismos de interrupção e correção automática da rede (funções de resiliência das Redes Locais IP da Rede Inteligente).	NÃO ATENDE
RE2.2 Detecção de anomalias e proteção de rede inteligente	Dentro do edifício conectado e em comunicação, o equipamento de rede configurado pelo proprietário suporta mecanismos de detecção de anomalias e pode atuar automaticamente nas portas da rede.	NÃO ATENDE
RE3 - GERENCIAMENTO DE REDE INTELIGENTE		
RE 3.1 Administração de redes e seus equipamentos	O equipamento de rede configurado pelo proprietário oferecerá suporte às funções de administração de rede.	NÃO ATENDE
RE 3.2 Priorização e continuidade do serviço de redes	A rede inteligente do edifício terá recursos e serviços para priorizar o tráfego, garantir velocidade e tempo de resposta e restaurar a conectividade da Internet ou da nuvem em caso de falha.	NÃO ATENDE
RE 3.3 Serviços comuns de rede inteligente	O equipamento de rede proprietário suporta a resolução de nomes de domínio e os mecanismos dinâmicos de endereçamento IP	NÃO ATENDE

ARQUITETURA DE REDE		
REQUISITO	DISPOSIÇÕES	ATENDIMENTO
	dos dispositivos conectados a ele.	

Tabela 10 - Verificação do atendimento de requisitos do tema EQUIPAMENTOS E INTERFACES do Label R2S

EQUIPAMENTOS E INTERFACES		
REQUISITO	DISPOSIÇÕES	ATENDIMENTO
IN1 - INTERFACES DE COMUNICAÇÃO		
IN1.1 Integração de equipamentos na construção de rede inteligente	O equipamento de comunicação do edifício deve ser conectado à rede inteligente de maneira nativa o mais rápido possível, ou na sua falta por meio de um gateway IP, em conformidade com os padrões internacionais. A rede inteligente é a rede Ethernet-IP do edifício, conforme definido no glossário.	ATENDE
IN1.2 Capacidade do equipamento para interagir com a rede inteligente por meio de suas APIs	Os equipamentos de comunicação em construção devem expor seus dados de interface para torná-los acessíveis à camada de serviço. Esses dados podem ser expostos localmente via rede inteligente do edifício e / ou estar disponíveis com segurança na Internet. Em todos os casos, o equipamento que produz ou utiliza dados deve descrever sua interface por meio da API (Application Program Interface).	ATENDE
IN2 - SISTEMAS DE ABERTURA		
IN2.1 Documentação e licença de APIs	As APIs (Application Program Interface) devem ser totalmente documentadas em formato digital (utilizáveis	NÃO ATENDE

EQUIPAMENTOS E INTERFACES		
REQUISITO	DISPOSIÇÕES	ATENDIMENTO
	em software como o Swagger), as condições de acesso a esta documentação claramente definidas e as licenças de usuário descritas e conhecidas.	
IN2.2 Integração ao projeto digital (BIM)	Quando existe um modelo digital do edifício (BIM), os sistemas técnicos que constituem a Rede Inteligente do Edifício e os equipamentos de comunicação relacionados devem ser descritos.	NÃO ATENDE
IN3 - ACESSO A DADOS E SERVIÇOS		
IN3.1 Termos de acesso a dados e pedidos	Descrever as possíveis frequências de chamadas, os volumes de dados suportados, a latência necessária e a disponibilidade dos mecanismos de assinatura.	NÃO ATENDE
IN3.2 Sobrevivência das funções do equipamento de comunicação	Os ecossistemas de hardware controlados remotamente devem incluir um modo de operação "degradado" equivalente ao controle manual no caso de falha da rede local do edifício e/ou acesso à Internet.	NÃO ATENDE
IN3.3 Estabilidade dos serviços	Requisito requer uma garantia de continuidade e estabilidade dos sistemas.	NÃO ATENDE

Tabela 11 - Verificação do atendimento de requisitos do tema SEGURANÇA DIGITAL do Label R2S

SEGURANÇA DIGITAL		
REQUISITO	DISPOSIÇÕES	ATENDIMENTO
SE1 - SEGURANÇA DA CONSTRUÇÃO DE REDES E SISTEMAS		
SE1.1-Mecanismos de autenticação de acesso inteligente à rede	As portas de downlink dos dispositivos de rede suportarão mecanismos de autenticação dos sistemas existentes ou que desejam se conectar a eles, em conformidade com os padrões internacionais de segurança de rede em vigor.	NÃO ATENDE
SE1.2 Mecanismos de roteamento condicional de rede inteligente	A rede inteligente suporta mecanismos de roteamento condicional (exemplo: roteamento entre VLANs).	NÃO ATENDE
SE1.3 Suporte à VLAN	Cada sistema de comunicação e perfil de usuário conectado à rede inteligente deve ser isolado em uma ou mais redes virtuais.	NÃO ATENDE
SE1.4 Mecanismos para monitoramento de tráfego e proteção contra malware	O equipamento de rede principal e os principais nós de distribuição do edifício conectado suportam mecanismos de monitoramento e proteção de tráfego contra malware.	ATENDE
SE1.5 Criptografia de comunicações	O equipamento de rede principal e os principais nós de distribuição suportam um mecanismo para criptografar trocas de dados, o que permite proteção contra a escuta de comunicações.	NÃO ATENDE
SE2 - PROCEDIMENTOS DE SEGURANÇA DE REDE		

SEGURANÇA DIGITAL		
REQUISITO	DISPOSIÇÕES	ATENDIMENTO
SE2.1 - Rastreamento de fluxo e configuração da rede inteligente	Um mapeamento da rede inteligente é realizado para determinar os fluxos esperados. Uma análise de tráfego torna possível verificar se o tráfego na rede Smart corresponde ao esperado e, assim, evitar mau funcionamento ou intrusões.	NÃO ATENDE
SE2.2 Manuseio de incidentes e cadeia de alertas	O proprietário do edifício conectado e comunicante possui uma organização e procedimentos para lidar com incidentes relacionados à Rede Inteligente, aos sistemas técnicos conectados a ela e aos serviços que eles prestam.	NÃO ATENDE
SE2.3 Atualizações de software para equipamentos	O proprietário do edifício e / ou o operador designado por ele possui procedimentos formais para atualizar o equipamento e o software dos sistemas Smart Network.	NÃO ATENDE
SE3 - SEGURANÇA DO ACESSO AOS SERVIÇOS		
SE3.1 Protegendo o acesso a aplicativos	Os serviços e aplicativos digitais acessíveis a diferentes usuários do edifício estão equipados com comunicação segura.	NÃO ATENDE
SE3.2 Prevenção e gerenciamento de riscos	O proprietário do edifício e / ou o operador designado por ele deve ter estabelecido um procedimento de gerenciamento e prevenção de riscos. .	NÃO ATENDE

SEGURANÇA DIGITAL		
REQUISITO	DISPOSIÇÕES	ATENDIMENTO
SE4 - PROTEÇÃO DE DADOS		
SE4.1 Conformidade com o Regulamento Geral de Proteção de Dados	O proprietário do edifício deve ter verificado a conformidade do seu dispositivo inteligente com os regulamentos de proteção de dados.	NÃO ATENDE

Tabela 12 - Verificação do atendimento de requisitos do tema GESTÃO RESPONSÁVEL do Label R2S

GESTÃO RESPONSÁVEL		
REQUISITO	DISPOSIÇÕES	ATENDIMENTO
MA1 - GOVERNANÇA DO PROJETO		
MA1.1 Informações de inteligência nos contratos	As informações relacionadas à implementação e operação do edifício comunicante devem estar presentes nos documentos e procedimentos.	NÃO ATENDE
MA1.2 Administração de rede inteligente	Rede inteligente, dados são administrados por uma entidade nomeada.	NÃO ATENDE
MA1.3 Receita de Rede Inteligente	A rede inteligente e seus equipamentos ativos devem ser recuperados - Ter protocolos de testes	NÃO ATENDE
MA2 - PROPRIEDADE IMOBILIÁRIA		
MA2.1 Propriedade da infraestrutura de rede inteligente	A infraestrutura de rede do edifício deve ser integrada ao perímetro do imóvel.	NÃO ATENDE
MA2.2 Propriedade dos dados	A propriedade dos dados dos equipamentos conectados à rede inteligente deve ser definida. São os dados gerados e os armazenados no equipamento conectado a rede inteligente.	NÃO ATENDE
MA3 - ESTRUTURA DE CONTRATAÇÃO PARA SERVIÇOS		
MA3.1 Contratos de serviço (SLAs) com fornecedores	Esse requisito exige a existência de SLA (Service-Level Agreement) com os provedores de serviços que definem a natureza e as condições de acesso aos serviços	ATENDE

GESTÃO RESPONSÁVEL		
REQUISITO	DISPOSIÇÕES	ATENDIMENTO
	transportados pela rede inteligente.	
MA4 - QUALIDADES AMBIENTAIS		
MA4.1 Determinação do campo eletromagnético e disposições tomadas	Este requisito requer a determinação dos campos eletromagnéticos.	ATENDE
MA4.2 Fornecimento de registros ambientais .	O edifício deve ter pelo menos um registro ambiental de equipamento inteligente conectado a ele.	ATENDE
MA5 - SISTEMA DE GESTÃO		
MA5.1 Gerenciamento de projetos	Implementar, monitorar e melhorar o gerenciamento do projeto, inclusive de terceiros. É importante que todas as partes interessadas no projeto e, em primeiro lugar, os proprietários do projeto, estejam plenamente conscientes dos objetivos e recursos do projeto.	ATENDE
MA5.2 Envolvimento das partes interessadas	Solicita-se que as partes interessadas * sejam consultadas durante todo o projeto.	ATENDE

Tabela 13 - Verificação do atendimento de requisitos do tema SERVIÇOS do Label R2S

SERVIÇOS		
REQUISITO	DISPOSIÇÕES	ATENDIMENTO
SE1 - SERVIÇOS DE ENERGIA		
SE1.1 Estabelecimento de uma plataforma de monitoramento de energia	O edifício estabelece uma plataforma de monitoramento para o consumo de energia.	ATENDE
	Este serviço deve possibilitar centralizar as informações energéticas do edifício e definir seu perfil de consumo / produção.	