

Universidade Federal de Juiz de Fora
Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo
Mestrado em Ambiente Construído

LUIZ FELIPE DUTRA CALDEIRA

**AVALIAÇÃO E RECOMENDAÇÕES DE INTERVENÇÃO EM EDIFÍCIOS PÚBLICOS DE
ENSINO SUPERIOR NA UFJF: O caso do Edifício Itamar Franco**

Juiz de Fora

2013

LUIZ FELIPE DUTRA CALDEIRA

**AVALIAÇÃO E RECOMENDAÇÕES DE INTERVENÇÃO EM EDIFÍCIOS PÚBLICOS DE
ENSINO SUPERIOR NA UFJF: O caso do Edifício Itamar Franco**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ambiente Construído, área de concentração: Gestão do Ambiente Construído, da Faculdade de Engenharia da Universidade Federal de Juiz de Fora, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Ambiente Construído.

Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Maria Aparecida Steinerz Hippert

JUIZ DE FORA

2013

LUIZ FELIPE DUTRA CALDEIRA

**AVALIAÇÃO E RECOMENDAÇÕES DE INTERVENÇÃO EM EDIFÍCIOS PÚBLICOS DE
ENSINO SUPERIOR NA UFJF: O caso do Edifício Itamar Franco**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ambiente Construído, área de concentração: Gestão do Ambiente Construído, da Faculdade de Engenharia da Universidade Federal de Juiz de Fora, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ambiente Construído.

Aprovada em 28 de junho de 2013.

BANCA EXAMINADORA

Maria Aparecida Steinherz Hippert, D.Sc. (Orientadora)
Universidade Federal de Juiz de Fora

Marcos Martins Borges, D.Sc.
Universidade Federal de Juiz de Fora

Túlio Márcio de Salles Tibúrcio, PhD.
Universidade Federal de Viçosa

AGRADECIMENTOS

À UFJF, por me acolher e proporcionar mais essa etapa de minha trajetória acadêmica.

Ao PROAC, pela receptividade e por me receberem de portas abertas.

À Professora Doutora Maria Aparecida Steinherz Hippert, que com todo o seu exemplo de profissional, me orientou nessa caminhada. Obrigado pelas conversas mais que fundamentais para a minha formação como profissional acadêmico e pesquisador, além de sua compreensão com as enormes mudanças sofridas.

Ao Professor Doutor Eduardo Breviglieri de Castro, pelos momentos de orientação e pesquisa, por seus questionamentos e amizade.

A todos os professores do PROAC, em especial Marcos Martins Borges e Antônio Ferreira Colchete Filho, pela contribuição a minha formação acadêmica.

Aos profissionais Daniel Mafra, Fabio Martins Brum, Janezete Aparecida Purgatto Marques, Marcio de Oliveira Resende Souza e Pablo Costa, que possibilitaram a realização das entrevistas.

Aos amigos que fiz no mestrado, em especial Ana Carla Carvalho, Anna Elisa Martins, Marcela Cimini Cancela da Silva, Rachel Filgueiras Paschoalin, Tatiana Santos Saraiva, Thiago Thielmann de Araújo e Fatinha Gervásio. Obrigado por todo o companheirismo, pelas críticas construtivas ao meu trabalho, assim como pela amizade demonstrada através do carinho e da atenção.

À minha mãe Elizabet Maria Dutra Caldeira, que me apoiou, ouviu meus lamentos, mas sempre soube transformar todas as minhas apreensões em vontade de vencer.

Ao meu pai Juarez Alvez Caldeira, por ser quem sempre foi para mim: uma referência de pessoa e caráter. Meu pai herói.

Ao meu irmão Moisés, que mesmo de longe, só com o olhar já conseguia transmitir toda a sua compreensão com seu irmão maluco que decidiu estudar mais um pouco.

À toda a minha família, especialmente a Vó Neuza e Vô Vicente, que mesmo sem compreender o que eu estava fazendo, sempre me davam força. Obrigado à suas orações, vózinha.

Aos meus amigos queridos, de sempre, que me apoiaram de alguma forma. Obrigado pela paciência, pelas ausências em algumas datas importantes, para que eu pudesse passar por essa fase. Ao meu amigo Thiago de Abreu Loures, pelas horas dedicadas e aos conselhos. Ao meu amigo Rommulo Mendes Carvalho Barreiro, pelo apoio acadêmico, pessoal e profissional, principalmente nos momentos mais difíceis. Sem vocês, tudo teria sido mais difícil.

À Deus, por ter me dado o dom da vida e por tudo de bom que proporcionou e vem proporcionando em minha caminhada.

“Sem o cuidado de todos os elementos que compõem a vida, o próprio Planeta Terra, o desenvolvimento necessário e a sustentabilidade não teriam condições de se firmar e se consolidar. Por isso, não se pode dissociar sustentabilidade do cuidado”.

Leonardo Boff

RESUMO

A construção civil é um dos setores que muito impacta o meio ambiente por utilizar matéria prima natural e entregar produtos que geram resíduos e a adaptação de locais para sua construção. A fim de avaliar as condições ambientais das edificações e melhorar seu desempenho ambiental, surgiram os sistemas de certificação de edificações no exterior, sendo que alguns foram adaptados para o Brasil. Este trabalho tem por objetivo analisar o desempenho de uma edificação em relação às 14 Categorias de Avaliação do Referencial Técnico AQUA – Edifícios Escolares e Escritórios, de 2007, e propor melhorias do desempenho. Este sistema de certificação é uma adaptação, para o Brasil, do sistema HQE (*Hauté Qualité Environnementale*), que tem sido adotado na Europa para avaliação dos critérios de sustentabilidade em edifícios desde 2002, além de ser considerada, por alguns estudos, a mais adaptada para a situação nacional. O método de pesquisa considera um estudo de caso - o novo prédio da Faculdade de Engenharia da UFJF. Os resultados obtidos demonstram que a preocupação com o desempenho ambiental do edifício ainda pode sofrer melhorias. Pensar em medidas mais sustentáveis, de acordo com o AQUA, na fase de planejamento e projeto fez parte da dinâmica do novo prédio de modo incipiente. Diretrizes foram apontadas e poderão contribuir para o aumento de seu desempenho. Além disso, foram sugeridas medidas que podem ser adotadas para futuros prédios com as mesmas características. As informações levantadas e suas recomendações sugerem o aumento do desempenho ambiental do edifício avaliado, através da aplicação do Questionário AQUA.

Palavras-chave: AQUA, Avaliação de Desempenho, Edifícios Escolares e Sustentabilidade.

ABSTRACT

The construction industry is one of the sectors that most impacts the environment by using natural materials and delivering products that generates waste and site adaptation. In order to assess building's environmental conditions and improve their environmental performance, international certification systems emerged and some of them have been adapted to Brazil. This study aims to analyze the performance of an specific building in relation to 14 categories set by the Technical Reference AQUA - School Buildings & Offices, 2007, and come up with improvements in its performance. AQUA is a certification system adapted to Brazil based on the system HQE (*Haute Qualite Environmentale*), which has been used in Europe to evaluate sustainability criteria in buildings since 2002. It is considered the most adapted to Brazilian situation. The research method focus on a case study - the new building in UFJF Engineering College. The results show that concern about the environmental performance can still be improved. Search for more sustainable measures, according to the AQUA, starting at the planning and design phases was incipient in the new building's dynamics. Guidelines were recommended and may contribute to increase the building's performance. In addition, measures were suggested and could be adopted for this building. The information gathered and its recommendations suggest the increasing of environmental performance for the evaluated building, through the application of AQUA Questionnaire.

Keywords: AQUA, Performance Evaluation, School Buildings and Sustainability.

SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS.....	iv
RESUMO	vi
ABSTRACT	vii
LISTA DE FIGURAS	xi
LISTA DE TABELAS	xii
LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS e SÍMBOLOS.....	xiii
1. INTRODUÇÃO.....	15
1.1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS	15
1.2. JUSTIFICATIVA	16
1.3. OBJETIVOS	17
1.3.1. OBJETIVO GERAL	17
1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	18
1.4. DELIMITAÇÃO DO OBJETO DE ESTUDO	18
1.5. ESTRUTURA DO TRABALHO	18
2. SUSTENTABILIDADE	19
2.1. SUSTENTABILIDADE NA CONSTRUÇÃO	20
2.2. AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO DA SUSTENTABILIDADE	23
2.3. SISTEMAS DE CERTIFICAÇÃO DE EDIFICAÇÕES	26
2.3.1. LEED™ - <i>LEADERSHIP IN ENERGY AND ENVIRONMENTAL DESIGN</i>	27
2.3.2. BREEAM - <i>BUILDING RESEARCH ESTABLISHMENT ENVIRONMENTAL ASSESSMENT METHOD</i>	31
2.3.3. CASBEE - <i>COMPREHENSIVE ASSESSMENT SYSTEM OF BUILT ENVIRONMENT EFFICIENCY</i>	33
2.3.4. HQE - <i>HAUTÉ QUALITE ENVIRONNEMENTALE</i>	35
2.3.5. PROCEL EDIFICA – PLANO DE AÇÃO PARA EFICIÊNCIA ENERGÉTICA EM EDIFICAÇÕES.....	38
2.3.6. RTQ - REQUISITOS TÉCNICOS DA QUALIDADE PARA O NÍVEL DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA.....	39
2.3.7. ANÁLISE GERAL.....	41
3. SISTEMA DE CERTIFICAÇÃO AQUA – ALTA QUALIDADE AMBIENTAL	42
3.1. RELAÇÃO DO EDIFÍCIO COM O SEU ENTORNO - CATEGORIA 1.....	43
3.2. ESCOLHA INTEGRADA DE PRODUTOS, SISTEMAS E PROCESSOS CONSTRUTIVOS - CATEGORIA 2.....	44
3.3. CANTEIRO DE OBRAS COM BAIXO IMPACTO AMBIENTAL - CATEGORIA 3	45
3.4. GESTÃO DA ENERGIA - CATEGORIA 4	45
3.5. GESTÃO DA ÁGUA - CATEGORIA 5	46

3.6.	GESTÃO DOS RESÍDUOS DE USO E OPERAÇÃO DO EDIFÍCIO - CATEGORIA 6	47
3.7.	MANUTENÇÃO - PERMANÊNCIA DO DESEMPENHO AMBIENTAL - CATEGORIA 7	48
3.8.	CONFORTO HIGROTÉRMICO - CATEGORIA 8	49
3.9.	CONFORTO ACÚSTICO - CATEGORIA 9	50
3.10.	CONFORTO VISUAL - CATEGORIA 10	51
3.11.	CONFORTO OLFATIVO - CATEGORIA 11	51
3.12.	QUALIDADE SANITÁRIA DOS AMBIENTES - CATEGORIA 12	52
3.13.	QUALIDADE SANITÁRIA DO AR - CATEGORIA 13	53
3.14.	QUALIDADE SANITÁRIA DA ÁGUA - CATEGORIA 14	53
3.15.	ANÁLISE GERAL	54
4.	MÉTODO DE PESQUISA	55
5.	ESTUDO DE CASO	59
5.1.	CARACTERIZAÇÃO	60
5.2.	RESULTADOS E ANÁLISES	62
5.2.1.	RELAÇÃO DO EDIFÍCIO COM O SEU ENTORNO - CATEGORIA 1.....	62
5.2.2.	ESCOLHA INTEGRADA DE PRODUTOS, SISTEMAS E PROCESSOS CONSTRUTIVOS - CATEGORIA 2.....	65
5.2.3.	CANTEIRO DE OBRAS COM BAIXO IMPACTO AMBIENTAL – CATEGORIA 3	67
5.2.4.	GESTÃO DA ENERGIA - CATEGORIA 4	68
5.2.5.	GESTÃO DA ÁGUA - CATEGORIA 5	70
5.2.6.	GESTÃO DOS RESÍDUOS DE USO E OPERAÇÃO DO EDIFÍCIO - CATEGORIA 6.....	71
5.2.7.	MANUTENÇÃO – PERMANÊNCIA DO DESEMPENHO AMBIENTAL - CATEGORIA 7	72
5.2.8.	CONFORTO HIGROTÉRMICO - CATEGORIA 8	73
5.2.9.	CONFORTO ACÚSTICO - CATEGORIA 9	75
5.2.10.	CONFORTO VISUAL - CATEGORIA 10	76
5.2.11.	CONFORTO OLFATIVO - CATEGORIA 11	77
5.2.12.	QUALIDADE SANITÁRIA DOS AMBIENTES - CATEGORIA 12	78
5.2.13.	QUALIDADE SANITÁRIA DO AR - CATEGORIA 13	79
5.2.14.	QUALIDADE SANITÁRIA DA ÁGUA - CATEGORIA 14	80
5.2.15.	AVALIAÇÃO GERAL	82
6.	RECOMENDAÇÕES DE INTERVENÇÕES COM MENOR IMPACTO AMBIENTAL PARA O EDIFÍCIO ITAMAR FRANCO.....	84
6.1.	RELAÇÃO DO EDIFÍCIO COM SEU ENTORNO - CATEGORIA 1.....	84
6.2.	ESCOLHA INTEGRADA DE PRODUTOS, SISTEMAS E PROCESSOS CONSTRUTIVOS - CATEGORIA 2.....	84
6.3.	CANTEIRO DE OBRAS COM BAIXO IMPACTO AMBIENTAL - CATEGORIA 3	85
6.4.	GESTÃO DA ENERGIA - CATEGORIA 4	85

6.5.	GESTÃO DA ÁGUA - CATEGORIA 5	86
6.6.	GESTÃO DOS RESÍDUOS DE USO E OPERAÇÃO DO EDIFÍCIO - CATEGORIA 6.....	86
6.7.	MANUTENÇÃO - PERMANÊNCIA DO DESEMPENHO AMBIENTAL - CATEGORIA 7.....	86
6.8.	CONFORTO HIGROTÉRMICO - CATEGORIA 8	87
6.9.	CONFORTO ACÚSTICO - CATEGORIA 9	87
6.10.	CONFORTO VISUAL - CATEGORIA 10	88
6.11.	CONFORTO OLFATIVO - CATEGORIA 11	88
6.12.	QUALIDADE SANITÁRIA DOS AMBIENTES - CATEGORIA 12	88
6.13.	QUALIDADE SANITÁRIA DO AR - CATEGORIA 13	89
6.14.	QUALIDADE SANITÁRIA DA ÁGUA - CATEGORIA 14	89
6.15.	AVALIAÇÃO GERAL	89
7.	CONCLUSÕES	91
7.1.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	91
7.2.	SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS	92
	REFERÊNCIAS.....	93
	APÊNDICE 1	95

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Esferas da Sustentabilidade. Fonte: HILGENBERG, 2010.	19
Figura 2: Banco Real, Cotia, SP. Fonte: USGBC, 2013.	30
Figura 3: Diagrama da relação entre os três elementos. Fonte: Fundação Vanzolini, 2007.	44
Figura 4: Extratos dos quadros de avaliação do RT AQUA. Fonte: FUNDAÇÃO VANZOLINI, 2007.	55
Figura 5: Diagrama do Método de Pesquisa. Fonte: Autor, 2013.	58
Figura 6: Mapa de localização do <i>Campus</i> da UFJF. Fonte: UFJF, 2013.	59
Figura 7: Implantação de Edificações na Faculdade de Engenharia da UFJF. Fonte: Autor, 2012.	60
Figura 8: Representação esquemática da edificação. Fonte: Autor, 2012.	60
Figura 9: Acesso ao transporte público. Destaque do ponto de embarque e desembarque. Fonte: Autor, 2012.	63
Figura 10: Vista à partir de um observador no interior de uma das salas de aula. Fonte: Autor, 2012.	64
Figura 11: Pátio central coberto por vegetação superficial. Fonte: Autor, 2012.	64
Figura 12: Área desmatada e transformada em estacionamento. Fonte: Autor, 2012.	64
Figura 13: Tipos de luminárias utilizadas. Fonte: Autor, 2012.	66
Figura 14: Salas de aula com grande oferta de iluminação natural. Fonte: Autor, 2012.	69
Figura 15: Adoção de cores escuras em algumas empenas. Fonte: Autor, 2012.	69
Figura 16: Lixeiras improvisadas, sem classificação do resíduo a ser descartado. Fonte: Autor, 2012.	71
Figura 17: Anomalias encontradas na edificação. Fonte: Autor, 2012.	73
Figura 18: Proteções solares fixas e janelas com dispositivos de controle de abertura. Fonte: Autor, 2012.	74
Figura 20: Identificação das tubulações de incêndio pela cor vermelha. Fonte: Autor, 2012.	81
Figura 21: Gráfico de respostas positivas x total de respostas. Fonte: Autor, 2013.	82
Figura 22: Percentual de medidas atendidas – Situação Atual x Recomendações. Fonte: Autor, 2013.	90

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Critérios de Avaliação LEED. Fonte: USGBC, 2013.	29
Tabela 2: Tabela resumo de pontuações LEED. Fonte: USGBC, 2013.	29
Tabela 3: Categorias de Avaliação BREEAM. Fonte: Adaptado de ZAMBRANO, 2004.	32
Tabela 4: Classificação das edificações quanto ao seu desempenho. Fonte: BREEAM, 2013.	33
Tabela 5: Classificação das ferramentas de avaliação do CASBEE. Fonte: ZAMBRANO, 2004.	34
Tabela 6: Estrutura principal dos aspectos avaliados na certificação. Fonte: SILVA, 2003.	34
Tabela 7: Os 14 alvos do sistema HQE. Fonte: ASSOHQE, 2013.	36
Tabela 8: Aspectos arquitetônicos - HQE. FONTE: ZAMBRANO, 2004.	37
Tabela 9: Relação de itens específicos avaliados pelo RTQ. Fonte: PROCEL, 2007.	40
Tabela 10: Categorias do AQUA. Fonte: Fundação Vanzolini, 2007.	42
Tabela 11: Estrutura do Questionário Elaborado.	57
Tabela 12: Estrutura física da edificação. Fonte: Autor, 2013.	61
Tabela 13: Respostas obtidas na Categoria 01.	63
Tabela 14: Respostas obtidas na Categoria 02.	65
Tabela 15: Respostas obtidas na Categoria 03.	67
Tabela 16: Respostas obtidas na Categoria 04.	68
Tabela 17: Respostas obtidas na Categoria 05.	70
Tabela 18: Respostas obtidas na Categoria 06.	71
Tabela 19: Respostas obtidas na Categoria 07.	72
Tabela 20: Respostas obtidas na Categoria 08.	73
Tabela 21: Respostas obtidas na Categoria 09.	75
Tabela 22: Respostas obtidas na Categoria 10.	76
Tabela 23: Respostas obtidas na Categoria 11.	77
Tabela 24: Respostas obtidas na Categoria 12.	78
Tabela 25: Respostas obtidas na Categoria 13.	79
Tabela 26: Respostas obtidas na Categoria 14.	80
Tabela 27: Comparação dos resultados - Situação Atual x Recomendações. Fonte: Autor, 2013.	90

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS

ABNT	- Associação Brasileira de Normas Técnicas
AHRI	- <i>Air-Conditioning, Heating and Refrigeration Institute</i> (Instituto de Ar-Condicionado, Aquecimento e Refrigeração)
AQUA	- Alta Qualidade Ambiental
AEC	- Arquitetura, Engenharia e Construção
ASHRAE	- <i>American Society of Heating, Refrigerating and Air Conditioning Engineers</i> (Sociedade Americana dos Engenheiros da Área de Aquecimento, Refrigeração e Ar Condicionado)
ASSOHQE	- <i>Association pour La Haute Qualite Environnementale (Association Reconnue D'utilité Publique)</i> – Associação para a Alta Qualidade Ambiental (Associação Reconhecida de Utilidade Pública)
BEE	- <i>Building Environmental Efficiency</i> (Eficiência Ambiental do Edifício)
BREEAM	- <i>Building Research Establishment Environmental Assessment Method</i> (Método de Avaliação Ambiental das Edificações)
CASBEE	- <i>Comprehensive Assessment System of Built Environment Efficiency</i> (Sistema de Avaliação Compreensiva da Eficiência do Ambiente Construído)
CBIC	- Câmara Brasileira da Indústria da Construção
CEPEL	- Centro de Pesquisas de Energia Elétrica
CREA	- Conselho Regional de Engenharia e Agronomia
DGNB	- <i>Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen</i> (Conselho Alemão para Edificações Sustentáveis – T. D. A.)
ECO-92	- Conferência das Nações Unidas
EEWH	- <i>Ecology, Energy Saving, Waste Reduction and Health</i> (Ecologia, Economia de Energia, Redução de Resíduos e Saúde – T. D. A.)
ELETROBRÁS	- Centrais Elétricas Brasileiras S.A.
ENCE	- Etiqueta Nacional de Conservação de Energia
EPBD	- <i>Energy Performance of Buildings Directive</i> (Diretório para Desempenho Energético em Edificações)
ESCO	- Sistemas de Gestão da Qualidade
FGV	- Fundação Getúlio Vargas
GBCI	- <i>Green Building Certification Institute</i> (Instituto de Certificação para Edificações Verdes)
GRIHA	- <i>Green Rating for Integrated Habitat Assessment</i> (Classificação Verde para Avaliação de um Habitat Integrado – T. D. A.)
HQE	- <i>Haute Qualite Environnementale</i> (Alta Qualidade Ambiental)
IAB	- Instituto de Arquitetos do Brasil

IBAM	- Instituto Brasileiro de Administração Municipal
ICF	- <i>International Coach Federation</i> (Federação Internacional de Treinamento)
ISO	- <i>International Standard Organization</i> (Organização Internacional de Padronizações)
LEED	- <i>Leadership in Energy and Environmental Design</i> (Liderança em Energia e Projeto Ambiental)
PBE	- Programa Brasileiro de Etiquetagem
PROCEL	- Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica
PROINFRA	- Pró-Reitoria de Infraestrutura da UFJF
PUCPR	- Pontifícia Universidade Católica do Paraná
RTQ	- Requisitos Técnicos da Qualidade para o Nível de Eficiência Energética
SEBRAE	- Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas
SETAC	- <i>Society of Environmental Toxicology and Chemistry</i> (Sociedade de Toxicologia e Química Ambiental – T.D.A.)
UFAL	- Universidade Federal de Alagoas
UFBA	- Universidade Federal da Bahia
UFF	- Universidade Federal Fluminense
UFJF	- Universidade Federal de Juiz de Fora
UFMG	- Universidade Federal de Minas Gerais
UFMS	- Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
UFMT	- Universidade Federal de Mato Grosso
UFPA	- Universidade Federal do Pará
UFPE	- Universidade Federal de Pernambuco
UFRGS	- Universidade Federal do Rio Grande do Sul
UFRJ	- Universidade Federal do Rio de Janeiro
UFRN	- Universidade Federal do rio Grande do Norte
UFSC	- Universidade Federal de Santa Catarina
UNB	- Universidade Nacional de Brasília
USAID	- <i>United States Agency for International Development</i> (Agência Americana para o Desenvolvimento Internacional)
USGBC	- <i>United States Green Building Council</i> (Conselho de Edificações Verdes dos Estados Unidos)
WBCSD	- <i>World Business Council for Sustainable Development</i> (Conselho Empresarial Mundial para o Desenvolvimento Sustentável)

1. INTRODUÇÃO

1.1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

O setor da construção civil tem sido apontado como um dos maiores responsáveis pelos impactos ambientais do planeta. Isso se deve às grandes emissões de poluentes, ao uso de energias não renováveis e à exploração das jazidas de matérias primas naturais em um ritmo desordenado. O impacto ao microclima da região e ao seu entorno imediato pode ser notado, principalmente, pelas alterações de temperatura inesperadas para certas épocas do ano, pela escassez de alguns recursos e até mesmo pelo desconforto causado aos seus usuários (ZAMBRANO, 2004; HILGENBERG, 2010). Outros fatores que servem para ilustrar esse problema são a falta de planejamento e controle na exploração de novos terrenos, bem como a dificuldade em se fiscalizar todo o tipo de decisão projetual do setor, sejam eles por residências, comércios, instituições, obras urbanas, entre outros (HILGENBERG, 2010).

De acordo com a Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo (SÃO PAULO, 2010), o setor da construção civil é responsável por até 40% das emissões globais de CO₂ e no Brasil, responde pelo consumo de 21% da água tratada, 42% da energia gerada e cerca de 60% dos resíduos produzidos.

A questão do impacto ambiental no setor da construção civil tem sido apontada como uma das principais impulsionadoras para o surgimento do conceito sobre o desenvolvimento sustentável. Segundo Tobias e Vavaroutsos (2009), surgem cada vez mais soluções que agregam conceitos de qualidade ambiental, sejam eles no setor industrial, tecnológico e até mesmo na construção civil.

A responsabilidade ambiental tem sido cada vez mais exigida em todos os setores e uma prova disso é a Agenda 21, documento elaborado durante a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente, a ECO-92 (ZAMBRANO, 2004).

Na última década, os conceitos sobre construções sustentáveis conquistaram seu destaque no cenário mundial, porém alguns países como Alemanha e Tailândia já utilizam esses conceitos há cerca de 30 e 20 anos, respectivamente. A tendência de crescimento da preocupação em construir de forma sustentável tem aumentado, conforme pesquisa realizada pelo *World Business Council for Sustainable Development (WBCSD)* em 2007 em que cerca de 80% dos edifícios comerciais na França, Alemanha, Espanha e Estados Unidos já utilizam conceitos sustentáveis. Além disso, de acordo com a mesma pesquisa, Brasil, China e Índia,

apresentam as mesmas preocupações em 60% de seus edifícios (TOBIAS e VAVAROUTSOS, 2009).

Os sistemas de certificação de edificações contribuem para essas mudanças, pois estabelecem requisitos sustentáveis que devem ser incorporados aos empreendimentos. Assim, eles representam um papel importante para tornar as questões sustentáveis em um assunto estruturado de critérios que orientam proprietários, usuários e operadores para construir seus empreendimentos com baixos impactos ambientais ao longo de todo o ciclo de vida da edificação. Uma orientação através de critérios normativos, referenciada por técnicas padronizadas e desenvolvidas a partir de estudos que comprovam sua eficácia, conduzem a edificação ao título de construção sustentável (LIBRELOTTO, 2010).

1.2. JUSTIFICATIVA

Os sistemas de certificação incorporam vários requisitos que avaliam de forma multicriteriosa todas as preocupações levantadas de acordo com o desenvolvimento de pesquisas e tecnologias para o setor da construção civil (ZAMBRANO, 2004). Dessa forma acabam por se comportar como um guia para atendimento aos requisitos dos conceitos de sustentabilidade, se tornando ferramentas importantes nesse processo. Os sistemas internacionais deram o primeiro passo para se alcançar tais valores e com isso, incentivaram o surgimento de alguns sistemas nacionais (HILGENBERG, 2010).

Dentre os sistemas nacionais destaca-se o sistema de certificação AQUA (Alta Qualidade Ambiental). Esse sistema está estruturado de acordo com seu referencial internacional, o HQE (*Hauté Qualité Environnementale*), que por sua vez, se subdivide em 14 categorias, que possibilita a estruturação de avaliação global da edificação com a melhor aplicabilidade prática (HILGENBERG, 2010). Ainda de acordo com HILGENBERG (2010) o AQUA é o único sistema já adaptado ao contexto brasileiro e que tem “condições de conduzir com sucesso o processo de construção de um edifício com alto desempenho ambiental na realidade brasileira” (HILGENBERG, 2010, p.17).

Como o Brasil é um país em desenvolvimento, a quantidade e a variedade de recursos naturais podem fornecer à construção de edifícios, soluções de alto desempenho ambiental, desde que sejam amparadas por normas técnicas para os diversos segmentos no processo do projeto (ZAMBRANO, 2004).

Poucas pesquisas foram encontradas no que se refere à Análise Pós Ocupação (APO) de edifícios já certificados e, em sua maioria, são feitas para obras públicas ou de grandes

iniciativas privadas. As avaliações dessas edificações mostram que o consumo energético na fase de uso e operação do edifício superou o previsto nas fases de planejamento e projeto, apesar de existir uma considerável economia de energia nos edifícios certificados em relação a uma tipologia com as mesmas características, mas que não foi orientada por algum sistema de certificação (HILGENBERG, 2010).

Por outro lado têm-se o incentivo dado pelo Programa de Apoio aos Planos de Reestruturação e Expansão das Universidades Federais - REUNI (2007), que disponibilizou recursos para a expansão da oferta de vagas nos cursos de graduação, com expectativa de oferecer quase 8 mil novas matrículas nos cursos de graduação até 2012. Acompanhando essa perspectiva, há também uma expansão prevista no mesmo período para os cursos de mestrado e doutorado com oferta de cerca de 800 novas vagas. Para isso, o investimento total é de aproximadamente 48 milhões de reais, que deveriam ser consumidos entre os anos de 2008 a 2012. Contudo, essa expansão aumentará o custo das atividades de manutenção em cerca de 34 milhões de reais, além da contratação de quase 500 profissionais em educação e concessão de bolsas de mestrado, doutorado e assistência ao estudante de graduação.

A Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF) se insere neste contexto com a ampliação de suas instalações para atender a esta demanda. A avaliação de uma edificação recém construída em seu *Campus* permite identificar oportunidades de melhorias a serem implementadas nesta edificação.

1.3. OBJETIVOS

A seguir, são relacionados os objetivos a serem alcançados com esse trabalho.

1.3.1. OBJETIVO GERAL

Este trabalho tem por objetivo geral avaliar qualitativamente o desempenho ambiental do edifício Itamar Franco recém construído na Faculdade de Engenharia da Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF) baseado nos requisitos contidos no Referencial Técnico AQUA 2007 – Edifícios Escolares e Escritórios (RT), através de um questionário elaborado a partir das medidas sugeridas pelo próprio RT.

1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Para conquistar a análise proposta no objetivo geral, serão necessários desenvolver os seguintes objetivos específicos:

- Diagnosticar a eficácia das soluções adotadas no processo de projeto;
- Indicar quais ajustes podem melhorar o desempenho da edificação.

1.4. DELIMITAÇÃO DO OBJETO DE ESTUDO

A pesquisa se condiciona as informações referentes à avaliação e recomendações de intervenção para projetos de edificações públicas de ensino superior com menor impacto ambiental. Para isso, será avaliado um edifício recém construído na Faculdade de Engenharia - UFJF, baseado no RT.

1.5. ESTRUTURA DO TRABALHO

Esta dissertação se encontra estruturada nas seguintes seções:

Seção 1: Introdução. Contextualização da pesquisa mediante a introdução do trabalho, incluindo as considerações iniciais, justificativa, objetivos e condições de contorno.

Seção 2: Sustentabilidade. Apresenta uma revisão bibliográfica relacionada ao tema, Sustentabilidade e Construções Sustentáveis, bem como Avaliação da Sustentabilidade, através da apresentação dos Sistemas de Certificação de Edificações Internacionais e Nacionais.

Seção 3: Sistema AQUA. Descreve o Sistema de Certificação Nacional escolhido. É apresentada a instituição organizadora, a aplicabilidade, sua estrutura de avaliação e conceitos. Apresenta os critérios e a classificação geral do nível de eficiência do edifício.

Seção 4: Metodologia. Apresenta as etapas do método de pesquisa em sequência.

Seção 5: Estudo de Caso. É apresentado o edifício e os resultados da sua avaliação quanto aos critérios contidos no sistema de certificação AQUA.

Seção 6: Recomendação de intervenções com menor impacto ambiental para o edifício Itamar Franco. Relaciona as sugestões a serem atendidas para aumentar o desempenho.

Seção 7: Conclusão. São apresentadas as considerações finais e sugestões de pesquisas futuras.

2. SUSTENTABILIDADE

Atualmente, muitos estudos discutem o papel da sustentabilidade e, por consequência, o desenvolvimento sustentável. Isso ocorre porque o interesse em alcançá-los tornou-se maior para diversos setores da sociedade. Assim, tais estudos definem sustentabilidade como: “viabilidade, durabilidade, cidadania, participação popular, preservação do ecossistema, racionalização dos recursos naturais, competitividade, desenvolvimento com qualidade de vida, preservação da espécie humana [...]” (HALFELD; ROSSI, 2002 *apud* HILGENBERG, 2010, p.23).

Por outro lado, desenvolvimento sustentável é definido como “o desenvolvimento que satisfaz as necessidades da geração atual sem comprometer a possibilidade das gerações futuras de satisfazerem suas próprias necessidades” (BRUNDTLAND, 1987, p.15). Significa que devemos usar os recursos naturais de forma responsável, para que seja possível o estabelecimento do equilíbrio de renovação natural das fontes do planeta, traduzindo em um modo de vida atual mais saudável, produtivo e com maior qualidade de vida.

A Figura 1 exibe uma relação de três grandes esferas, de valores conceituais diferentes, que incorpora basicamente as definições levantadas por alguns pesquisadores. Uma vez que se faz, por exemplo, a fusão das esferas social e econômica obtém-se uma realidade íntegra, justa e assim por diante, as esferas se sobrepõem e obtemos a caracterização de sustentabilidade (HILGENBERG, 2010).

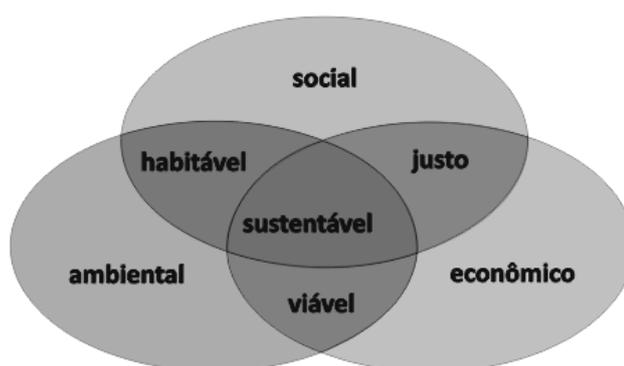


Figura 1: Esferas da Sustentabilidade. Fonte: HILGENBERG, 2010.

Segundo Lamberts *et al* (2010), a maneira como o crescimento econômico e as atividades humanas vem acontecendo atualmente provocam dificuldades no desenvolvimento do ambiente natural. Isso acontece devido a fatores como o crescimento populacional, a

desigualdade econômica e social, os padrões de consumo, a falta de planejamento das cidades e zonas urbanas, o aumento dos desastres naturais e a exploração não planejada da terra.

É comum encontrar depoimentos em diversos segmentos de atividades sobre como estão os passos de adequação para um ambiente sustentável (LAMBERTS *et al*, 2010). No intuito de inverter a situação de desequilíbrio ambiental, começou-se a discutir o conceito de Construção Sustentável, em 1994, por Charles Kibert. Esse modelo busca um novo conceito de adaptação da construção ao meio ambiente, respeitando os recursos naturais e a qualidade de vida de seus usuários (LUCAS, 2011).

De modo geral, pode-se dizer que sustentabilidade é definida por Oliveira (2006, *apud* HILGENBERG, 2010, p.24) como uma propriedade de um processo capaz de:

- Manter um padrão positivo de qualidade;
- Apresentar, no menor espaço de tempo possível, autonomia de manutenção;
- Pertencer simbioticamente a uma rede de coadjuvantes também sensíveis;
- Promover a dissipação de estratégias e resultados, em detrimento de qualquer tipo de concentração e/ou centralidade, tendo em vista a harmonia das relações sociedade-natureza.

Desse modo, torna-se necessário entender que os conceitos de sustentabilidade e desenvolvimento sustentável possuem semelhanças e diferenças. O primeiro é mais utilizado no meio acadêmico e possui uma “visão *biocêntrica* que coloca a presença humana dentro de um contexto natural maior e foca em restrições, valor fundamental e mudança de comportamento”, enquanto o segundo é mais utilizado no “meio político [...] e mantém uma visão *antropocêntrica*” (ROBINSON, 2004 *apud* HILGENBERG, 2010, p. 24 - 25).

2.1. SUSTENTABILIDADE NA CONSTRUÇÃO

O setor da construção civil tem sido apontado como um dos grandes vilões que contribuem direta e indiretamente com os impactos causados ao meio ambiente. As edificações e o processo de construí-las acabam por se tornar grandes consumidores de recursos naturais não renováveis e geradores de uma grande quantidade de resíduos e poluição (MENDLER *et al*, 2006).

Os profissionais do setor precisam incorporar conceitos dentro de cada projeto realizado para mudar de um ambiente explorador e descartável para um ambiente cíclico, com sistemas cíclicos fechados e menores, dinâmicos e flexíveis (MENDLER *et al*, 2006).

Inicialmente, quando se trata de definir o que são práticas em projetos sustentáveis deve-se ter em mente que um projeto precisa utilizar o solo, os materiais, a energia e a fonte de água de forma eficiente, o que vai conformar um ecossistema saudável. Uma das formas de começar a introduzir uma consciência ambiental é percebendo que em toda e qualquer edificação já existente, por exemplo, é possível introduzir alternativas sustentáveis a fim de minimizar certos impactos gerados. Se sensibilizar com as metas de sustentabilidade faz com que possamos alcançar um ambiente construído cada vez melhor para se viver (MENDLER *et al*, 2006; HILGENBERG, 2010).

Dessa forma, estão listadas abaixo as cinco metas globais para a sustentabilidade na construção que poderão guiar essas decisões de acordo com Mendler *et al* (2006, p. 3):

1. Redução de resíduos produzidos nas etapas de construção, reforma e manutenção;
2. Adaptação do espaço e da implantação no terreno em relação às características locais e conciliar a forma com a função;
3. Preferência para o uso de recursos renováveis (energias e materiais) e de materiais locais e/ou em abundância;
4. Otimizar ao invés de maximizar, utilizando soluções flexíveis com redução de comandos e retrabalhos;
5. Criar um ambiente apropriado para a vida, protegendo os ecossistemas sensíveis, restaurando os ecossistemas já degradados, promovendo conscientização da comunidade local, evitando o uso de materiais tóxicos ou nocivos.

Os mesmos autores também estabelecem dez passos essenciais para se obter um projeto integrado, organizado e o mais próximo possível de um projeto sustentável desejado, (MENDLER *et al*, 2006, p. 6 - 7):

1. **Definição de projeto:** Através de decisões tomadas entre clientes, usuários, fornecedores, representantes e projetistas. As propostas devem fazer parte de um escopo de trabalho, um documento de comum acordo ou um contrato.
2. **Equipe de trabalho:** Formar uma equipe experiente e comprometida com o projeto sustentável e com o trabalho colaborativo. Estabelecer atividades integradas e com identificação de um líder gerenciador.
3. **Educação e definição de metas:** Envolver a equipe na discussão de questões sustentáveis e oportunas ao projeto, incluindo os custos e relatórios de impacto. Traçar metas de acordo com os conceitos de sustentabilidade que possam ser

cumpridas dentro do processo de projeto, buscando se aprimorar cada vez mais em relação as soluções encontradas, além de integrá-las.

4. **Análise de sítio:** Avaliar o terreno e identificar as vantagens e oportunidades de sustentabilidade. Analisar o micro e o macroclima, determinar influência da incidência do sol e dos ventos, frequência da precipitação pluvial e potenciais térmicos. Criar inventário sobre a variabilidade de espécies de animais e plantas locais. Identificar facilidades de transito e transporte, além de reconhecer fontes culturais/históricas que devem ser preservadas.

5. **Análise de recursos:** Construir base de dados referente às medidas a serem tomadas para o melhor aproveitamento sustentável dos recursos naturais disponíveis. Explorar formas de utilização das fontes de energia renováveis, tanto quanto comparar a eficiência energética com questões econômicas.

6. **Concepção de projeto:** Fazer uso de processos de projeto integrados e participativos para intensificar os ganhos relativos ao uso dos conceitos sustentáveis dentro do processo.

7. **Otimização do projeto:** Explorar, testar e avaliar toda a gama de soluções levantadas para conseguir identificar quais as que possuem o melhor potencial de aproveitamento em cada caso. É essencial a avaliação por uma equipe multidisciplinar.

8. **Documentação e detalhes:** Documentar cuidadosamente todos os requerimentos do projeto. Atualizar a base de dados sempre que necessário para deixar as especificações de acordo com as novas decisões. As decisões devem ser tomadas de acordo com as metas estabelecidas em etapas anteriores e devem contemplar indicações sustentáveis em relação a materiais, sistemas e outros requerimentos que serão incorporados.

9. **Licitação e construção:** Envolver toda a equipe no processo de licitação, venda, aquisição, construção e financiamento a fim de entregar um projeto saudável, ambientalmente responsável que facilite o alcance ou venha ao encontro das metas estabelecidas em projeto.

10. **Pós-ocupação:** Envolver a equipe no processo de avaliação pós-ocupação do empreendimento para diagnosticar maneiras de melhorar o desempenho de operações, manutenção e satisfação da ocupação em projetos futuros.

O conceito de construção sustentável refere-se à “criação e a gestão responsável de um ambiente construído saudável, tendo em consideração os princípios ecológicos e a

utilização eficiente dos recursos” (KIBERT, 1994 *apud* PEREIRA, 2009, p.18). Tal definição surgiu na primeira Conferencia Mundial sobre Construção Sustentável realizada na Flórida em Novembro de 1994.

A expressão “Construções Verdes” surgiu a partir da iniciativa dos sistemas de certificação para edificações, no incentivo de que cada edificação deve ser localizada, construída e operada para providenciar o bem-estar de seus ocupantes e minimizar os impactos negativos na comunidade e no ambiente natural, além de possuir as principais características listadas de acordo com Librelotto (2010, p. 24 - 25):

- Fornecer um ambiente mais saudável e confortável;
- Promover uma gestão sustentável da implantação da obra;
- Incorporar tecnologias de eficiência do uso da água e da energia, possibilitando o consumo racional na implantação da obra e ao longo de sua vida útil;
- Utilizar matérias-primas Eco-eficientes;
- Reduzir os resíduos e a contaminação da construção e da demolição;
- Aumentar o valor de revenda;
- Incluir tecnologias de energia renovável;
- Melhorar a qualidade do ar interno, a satisfação e o conforto dos habitantes;
- Ser de fácil manutenção e construído para durar.

Silva (2003) destaca que a construção sustentável não deve ser considerada apenas como um conceito vago sobre responsabilidade social, além disso, deve ser encarada como uma importante fundamentação que auxilia na concretização de melhorias de saúde, segurança, produtividade e relação custo-eficiência, pois são aspectos que despertam a atratividade do investidor. Exibir tais vantagens e características ambientais de um empreendimento é uma necessidade mercadológica fundamental e um desafio atual aos profissionais envolvidos.

2.2. AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO DA SUSTENTABILIDADE

Quando se espera que uma edificação funcione de acordo com o uso em que foi planejada, espera-se que sua execução seja tão rigorosa quanto foram às escolhas em seu projeto (MENDLER *et al*, 2006). Tais escolhas, de acordo com uma avaliação de desempenho, devem seguir conceitos de sustentabilidade. Assim, a avaliação poderá delimitar suas

pontuações e registrar quais foram os benefícios contemplados e quais ainda podem ser melhorados (LIBRELOTTO, 2010).

Para que tal desempenho seja satisfatório é necessário que tanto projetistas quanto executores tenham conhecimento e consciência dos critérios avaliados e sua fundamentação a respeito da sustentabilidade exigida no empreendimento (MENDLER *et al*, 2006).

No Brasil, já existe a NBR 15575 - Edifícios habitacionais de até cinco pavimentos – Desempenho (ABNT, 2013) que foi publicada no ano de 2008, passou por diversas revisões, teve sua republicação em fevereiro de 2013 e sua exigibilidade programada para julho de 2013. Ela trata sobre o desempenho de todos os tipos de edificações residenciais, para atingir a satisfação dos usuários no que se refere a Segurança, Habitabilidade e Sustentabilidade. Para as questões de Sustentabilidade são avaliados o impacto ambiental, do sistema construtivo, a manutenibilidade e a durabilidade dos materiais constituintes. A edificação deve atender às exigências com soluções tecnicamente adequadas, porém ainda deixa livre o uso dos materiais constituintes e seu sistema construtivo utilizado (ABNT, 2013).

A norma está subdividida em seis partes:

- i. ABNT NBR 15575-1 – Parte 1: Requisitos gerais
- ii. ABNT NBR 15575-2 – Parte 2: Requisitos para os sistemas estruturais
- iii. ABNT NBR 15575-3 – Parte 3: Requisitos para os sistemas de pisos
- iv. ABNT NBR 15575-4 – Parte 4: Requisitos para os sistemas de vedações verticais internas e externas – SVVIE
- v. ABNT NBR 15575-5 – Parte 5: Requisitos para os sistemas de coberturas
- vi. ABNT NBR 15575-6 – Parte 6: Requisitos para os sistemas hidrossanitários

Portanto, pode-se perceber que ela avalia elementos importantes que acompanham os impactos ambientais gerados no planejamento do projeto, no sistema construtivo adotado e em todas as atividades de execução (ABNT, 2013).

Porém, antes mesmo do surgimento da NBR 15575:2013, já havia o interesse pelo setor da construção civil em criar ferramentas de análise desse desempenho sobre o enfoque ambiental. Para isso, foram criadas avaliações que objetivam o uso de recursos, a qualidade do ambiente interno, os impactos ao meio natural, associados à busca da credibilidade (COLE, 2005 *apud* HILGENBERG, 2010).

Dentre os métodos de avaliação das construções utilizados existem aqueles específicos, com foco em energia ou clima interno, mas também aqueles que trabalham de forma integrada ou fragmentada e analisam toda a edificação (FORSBERG; MALMBORG, 2004 *apud* HILGENBERG, 2010).

Uma ferramenta de avaliação pode ser definida como uma “técnica que prevê, calcula, ou estima as características de um ou mais produtos do edifício como a ACV (Análise do Ciclo de Vida)”, por exemplo (COLE, 2005 *apud* HILGENBERG, 2010, p. 37 - 38).

A ACV descreve quatro etapas analíticas: Definição de objetivo e escopo, Criação do inventário, Análise do impacto e Interpretação dos resultados (ISO, 2006). Nela podem ser analisados produtos que compõem a edificação ou, até mesmo o processo de construção como um todo (ORTIZ *et al*, 2009 *apud* HILGENBERG, 2010).

Apesar de ser considerada uma avaliação frágil (TAVARES, 2006 *apud* HILGENBERG, 2010), ela é considerada “a única abordagem disponível para comparar científica e conclusivamente os impactos ambientais” (HILGENBERG, 2010, p. 39).

Segundo a *Society of Environmental Toxicology and Chemistry* (SETAC), a ACV é um:

“Processo para avaliar as implicações ambientais de um produto, processo ou atividade, através da identificação e quantificação dos usos de energia e matéria e das emissões ambientais; avaliar o impacto ambiental desses usos de energia e matéria e das emissões; e identificar e avaliar oportunidades de realizar melhorias ambientais” (SILVA, 2003 *apud* HILGENBERG, 2010, p.39).

Portanto, ela se configura como um exemplo de método científico de análise compatível e com capacidade de avaliar todas as etapas do ciclo de vida dos produtos produzidos na indústria AEC (Arquitetura, Engenharia e Construção), capaz de aumentar a sustentabilidade do produto (SILVA, 2003).

Assim, como essa ferramenta de avaliação de desempenho, também existem os chamados Sistemas de Certificação de Edificações, com caráter mercadológico, político e de marketing, que analisam diversos fatores, como: o método, os usuários, a implantação, relevo, condicionantes naturais, partido arquitetônico, usos, código de obras, entre outros (MENDLER *et al*, 2006).

A seguir, é feita a descrição sobre Sistemas de Certificação de Edificações. São discriminados os principais sistemas atuantes no cenário internacional e apresentadas as iniciativas nacionais mais significativas com suas adaptações dos modelos internacionais. Isoladamente, o sistema de certificação eleito para a avaliação do estudo de caso será detalhado na próxima seção.

2.3. SISTEMAS DE CERTIFICAÇÃO DE EDIFICAÇÕES

As certificações cobrem o papel de gerir uma avaliação criteriosa de requisitos para incentivar e manter práticas sustentáveis entre os proprietários, usuários e operadores, no intuito de reduzir o impacto ambiental ao longo de todo ciclo de vida da edificação. São adotados critérios de avaliação, como: uso eficiente de água e energia, qualidade do ar e ambiente interno, gestão de resíduos, implantação e orientação da edificação, uso de recursos naturais, entre outros (LIBRELOTTO, 2010).

Dessa forma, munidos de algum sistema de certificação ou referenciado por eles, a edificação pode passar por uma avaliação de desempenho que diagnosticará qual o nível de soluções sustentáveis adotadas e qual sua influência na redução do impacto final (ZAMBRANO, 2004).

Os sistemas de certificação internacionais que já estão em utilização em outros países, adequados de acordo com suas características locais, também fazem parte das iniciativas para a realização de avaliações de desempenho. Além disso, de uma forma geral, também já estruturam uma avaliação com pesos específicos e metas para cada critério proposto (ZAMBRANO, 2004).

Segundo Mendler *et al* (2006), dentre os modelos analisados em sua pesquisa (LEED, BREEAM, USGBC, GREEN GLOBE) é possível identificar certa frequência no tratamento de dados e nas definições de critérios, de forma que se pode apontar, em uma análise global, quais os principais aspectos avaliados. São eles: Sítio Sustentável, Eficiência da Água, Energia e Atmosfera, Materiais e Recursos, Conforto Ambiental, Vivência Socioeconômica e Inovação e Processos.

Ainda segundo os autores, após a verificação dos principais Sistemas de Certificação de Edificações existentes e atuantes no cenário internacional, pode-se concluir que as certificações estão evoluindo constantemente para melhor avaliar suas edificações e agregar cada vez mais valor ambiental a partir de uma comunicação constante com setor de pesquisas.

No Brasil, alguns exemplos também podem ser observados, entre versões adaptadas de sistemas estrangeiros e iniciativas de certificações desenvolvidas no país. Porém, ainda faltam avanços até se obter um sistema de certificação completamente adequado às características locais, como: implantação, características climáticas e morfológicas, uso de materiais, sistemas construtivos, tecnologias, disponibilidade de mercado e até mesmo mão de obra especializada (LIBRELOTTO, 2010).

Além disso, a velocidade com que essas informações, pesquisas e atualizações acontecem é cada vez mais rápida e criteriosa, o que faz com que ainda seja escasso o número de profissionais capacitados para dar conta dessa demanda de mercado (PROCEL, 2001).

Outro fator negativo é a falta de incentivos públicos para firmar a atuação das certificações no país. O incentivo e a preocupação pelas questões de sustentabilidade são feitas apenas pela própria competitividade de mercado e pela cobrança dos usuários, frente a essa tendência ambiental (LIMA, 2010).

A seguir, serão discriminados os principais sistemas de certificação de edificações internacionais e nacionais, suas influências e seu modo de avaliação. Cada um deles possui uma forma de avaliação e de tratamento dos diferentes tipos de tipologia, além de diferirem na forma como são pontuados seus critérios.

Para a descrição dos sistemas são utilizados como fontes principais de informação os trabalhos realizados por Mendler *et al* (2006), por fazerem uma análise da estrutura dos sistemas e suas formas de aplicação e também, pelo acesso ao processo de certificação e programas de simulação feitos por Zambrano (2004). Além disso, como fonte primária e meio de atualização de dados, foram consultados os sites dos próprios sistemas.

2.3.1. LEED™ - LEADERSHIP IN ENERGY AND ENVIRONMENTAL DESIGN

O Sistema LEED™ foi criado inicialmente em uma versão para teste, no final de 1990, nos Estados Unidos, por um grupo de profissionais interessados em transformar o setor da construção civil. Todos esses interessados, como arquitetos, engenheiros, investidores do setor, agências governamentais, fornecedores, construtoras e outros agentes intervenientes envolvidos nesse setor, buscavam um aspecto mais saudável, lucrativo e sustentável para as edificações (MENDLER *et al*, 2006).

Ainda de acordo com Mendler *et al* (2006), finalizada a fase de testes, foi feita a atualização que, a partir de 2000, foi disponibilizada para o público. Dessa forma, pode-se dizer que a intenção do Sistema LEED™ é que ele seja um documento aberto, passível de futuras atualizações, de acordo com o andamento das discussões sobre o tema. Algumas versões específicas, como o LEED™ *for Existing Buildings* e o LEED™ *for Commercial Interiors* foram disponibilizadas a partir de 2004, entre outras versões para guiar a aplicação de detalhes construtivos específicos que já estão em processo de planejamento.

Ainda em processo de aprovação pelo USGBC (*United States Green Building Council*), conselho responsável pela administração do sistema, a atualização da versão LEED™ *for*

Existing Buildings (2009) que estava prevista para 2012 foi adiada, enquanto todos os interessados, associados e comitê organizador discutem o novo formato que deve ser divulgada ainda este ano. Assim, o comitê já anunciou que a nova versão será denominada de LEED™ V4, que considerará mais itens de redução de carbono e melhorias para saúde humana (USGBC, 2013).

O LEED™ se tornou internacionalmente reconhecido por ser um dos pioneiros a estruturar um sistema de certificação para avaliação de desempenho de edificações. Ele fornece, aos interessados na certificação, uma estrutura para identificar e implantar práticas sustentáveis em todas as etapas do ciclo de vida do edifício (USGBC, 2013).

O objetivo do LEED™ é promover a construção sustentável e as práticas de desenvolvimento intermediado por um conjunto de sistemas de classificação que irão reconhecer o nível das estratégias incorporadas aos projetos. Foi construído para ser uma ferramenta simples, de apoio ao projeto e construção, estruturado por critérios pré-estabelecidos sem ponderações. Os valores são dados através do limite máximo de pontos que cada critério pode atingir. Mais de 40 mil edificações já possuem o selo de certificação ao redor do mundo e já existe uma entrada de cerca de 1,6 milhão de processos de certificação (USGBC, 2013).

A certificação é emitida em nome do próprio USGBC, mas as auditorias são realizadas pelo *Green Building Certification Institute* (GBCI), divisão do USGBC responsável por certificar os empreendimentos e creditar os profissionais especialistas em LEED™ (USGBC, 2013).

Para que um empreendimento seja submetido a uma avaliação de desempenho relacionada aos critérios do LEED™, ele precisa comprovar, por exemplo, um gasto de água 20% menor que a referência de sua tipologia. A certificação também é concedida a edifícios que comprovem algum desempenho ambiental e energético (USGBC, 2013).

Pesquisas recentes nos Estados Unidos já indicam que novos empreendimentos comerciais construídos através das referências do LEED™ usam aproximadamente 28% menos energia em relação a estruturas já existentes. Já os empreendimentos que buscam a certificação, iniciam seus projetos com previsão de economia de até 33% de energia e podem chegar até a 50% caso consigam o certificado *Gold* ou *Platinum*. Isso pode acarretar, em outras palavras, em uma redução de até 35% em emissão de carbono na atmosfera (TOBIAS e VAVAROUTSOS, 2009).

Além de atender tais pré-requisitos, é necessário que o empreendimento consiga se adequar aos critérios de avaliação que se distribuem em sete categorias, como é possível observar na Tabela 1 (USGBC, 2013):

Tabela 1: Critérios de Avaliação LEED. Fonte: USGBC, 2013.

Critérios de Avaliação	Descrição
Espaço Sustentável (ES)	Implantação; manutenção das áreas externas (uso de químicos, resíduos, controle de pragas, erosão, paisagismo); espaços abertos; transporte alternativo; proteção do habitat; gestão de escoamento superficial; revestimentos e coberturas (redução da ilha de calor); poluição luminosa.
Uso Racional da Água (UA)	Redução do consumo de água potável; uso eficiente; sistemas de reaproveitamento.
Energia e Atmosfera (EA)	Minimização do consumo de energia; gestão de gases refrigerantes; otimização do desempenho energético; condicionamento do edifício; utilização de fontes alternativas e energias renováveis.
Materiais e Recursos (MR)	Reuso do edifício e de materiais; política de compras sustentáveis (materiais reciclados, recicláveis e locais; materiais não tóxicos, materiais ambientalmente vantajosos); gestão de resíduos.
Qualidade Ambiental Interna (QI)	Desempenho e qualidade do ar interior; iluminação e ventilação natural para o exterior; política de Limpeza Verde; condicionamento; controle de poluentes e produtos químicos.
Inovação e Processo de Projeto (IP)	Estratégias além dos critérios pontuáveis, como questões de sustentabilidade a nível regional/local; abordagens de projetos sustentáveis inovadores.
Créditos Regionais (CR)	Prioridades ambientais específicas da região, sazonalidades, disponibilidade de recursos e mão de obra especializada.

Dentre os critérios avaliados, cada empreendimento deve conseguir atingir certa quantidade de pontos para conseguir a certificação LEED™ em algum nível, como mostrado na Tabela 2. A pontuação mínima exigida deve ser de 40 pontos e a máxima alcançada é de 110 pontos.

Tabela 2: Tabela resumo de pontuações LEED. Fonte: USGBC, 2013.

Níveis de Certificação LEED	
Certificado	40 a 49 pontos
Prata	50 a 59 pontos
Ouro	60 a 79 pontos
Platina	80 a 110 pontos

De acordo com USGBC (2013), o sistema de certificação LEED™ leva em consideração as ponderações definidas pelo *National Institute of Standards and Technology* (Instituto Nacional de Padrões e Tecnologia) de modo que possam ser atribuídos pesos equivalentes a cada um dos critérios. Além disso, as normas ASHRAE - *American Society of Heating, Refrigerating and Air Conditioning Engineers* – (Sociedade Americana dos Engenheiros da Área de Aquecimento, Refrigeração e Ar Condicionado) também são utilizadas como parâmetro de avaliação e determinação de pontuações, assim como outras normas locais, priorizando as mais restritivas (LIBRELOTTO, 2010).

O USGBC (2013) informa ainda que o sistema LEED™ possui um programa mínimo de pré-requisitos, para que uma edificação consiga apresentar características mínimas de um

projeto responsável pelos critérios que devem ser cumpridos a fim de serem avaliados pelo programa. Somente após o cumprimento desses pré-requisitos a edificação pode começar a ser avaliada para receber a certificação a que requereu. Esse desafio inicial tem o objetivo de manter o nível do programa, sua integridade e reduzir as futuras dificuldades que o projeto irá enfrentar durante o processo de auditorias e certificação.

No Brasil, o LEED™ vem trabalhando em certificações desde meados dos anos 2000, durante a conferência *Sustainable Buildings 2000* com a apresentação de intenções e estratégias da equipe brasileira. A partir de pesquisas coordenadas pela UNICAMP, o Programa Nacional de Avaliação de Impactos Ambientais de Edifícios (BRAiE), iniciou o delineamento da metodologia no estado de São Paulo, para então ser gradualmente implementada para validação em outras regiões do país (SILVA *et al*, 2000 *apud* ZAMBRANO, 2004).

O primeiro empreendimento brasileiro a obter uma certificação de sustentabilidade foi a agência do Banco Real (Figura 2) na Granja Viana, em Cotia, SP. Em 2007, a agência obteve a certificação LEED na tipologia *New Construction* (NC), classificação *Silver* (USGBC, 2013).



Figura 2: Banco Real, Cotia, SP. Fonte: USGBC, 2013.

O fato de ter sido a primeira contribuiu para que a certificação se tornasse a mais difundida no Brasil atualmente. De acordo com informações disponíveis no site do USGBC, hoje são 449 projetos certificados ou registrados, que ainda podem ou não receber a certificação. Alguns processos de certificação correm em regime de confidencialidade, por isso estima-se que existam mais empreendimentos a serem certificados no Brasil (USGBC, 2013).

Em 2011 o Brasil desbancou o Canadá e tornou-se o quarto país em empreendimentos registrados para obter a certificação LEED, atrás apenas de Estados Unidos (34.447 mil

projetos), China (1262 projetos) e Emirados Árabes (640 projetos). O Canadá caiu para o quinto lugar, com 396 projetos (USGBC, 2013).

Porém, Silva *et al* (2003) reforçam que não basta copiar ou aplicar um método estrangeiro tal qual é executado em seu país de origem, pois seus aspectos perdem validade.

Uma recomendação feita por Silva *et al* (2003) é de usar um formato de distribuição de pontos composto do tipo "pré-requisitos + créditos + bônus", para ser positivamente incorporado no caso brasileiro, que permita a maleabilidade do modelo.

Dentro desse contexto nacional, duas outras questões devem ser tratadas para que o modelo consiga ainda sucesso em suas avaliações. A primeira questão está na forma com que o setor da construção civil cultiva a entrega do projeto ou obra concluída como término de sua responsabilidade sobre a edificação (SILVA, 2012). Isso faz com que não seja executado com tanta qualidade algum manual do usuário, o que já é uma prática definida e que deve ser respeitada conforme a NBR 15575 (ABNT, 2013). Isso permitiria a perpetuação das medidas decididas nas primeiras fases da edificação. A segunda questão está na forma com que países em desenvolvimento precisam trabalhar as avaliações de desempenho de suas edificações com outros aspectos incorporados, não apenas na dimensão ambiental, mas complementar com a dimensão social e a dimensão econômica (SILVA, 2012).

2.3.2. BREEAM - *BUILDING RESEARCH ESTABLISHMENT ENVIRONMENTAL ASSESSMENT METHOD*

O sistema Inglês BREEAM, iniciado em 1990, no Reino Unido, envolve pesquisadores do próprio grupo e da iniciativa privada. Tem como característica a especificação e mensuração do desempenho da edificação, como método de avaliação do comportamento ambiental para projetos de edificações (ZAMBRANO, 2004).

O sistema está sempre em processo de atualização frente às evoluções tecnológicas. Estima-se que cerca de 40% dos novos edifícios de escritórios do Reino Unido sejam submetidos a esta avaliação anualmente, sendo a metodologia mais aceita internacionalmente (HOWARD, 2001 *apud* SILVA, 2003; BREEAM, 2013).

Dentre seus objetivos estão a sensibilização dos profissionais do setor da construção civil para a questão ambiental; incentivo a criação de edifícios ambientalmente amigáveis; alertar os edifícios que geram grande impacto ambiental, conscientizando-os a reduzi-los; além de prezar pela qualidade ambiental interior e saúde dos ocupantes (BREEAM, 2013).

Na avaliação, três áreas principais estão envolvidas, são elas: aspectos globais e uso de recursos; aspectos locais; aspectos relacionados ao ambiente interior. A Tabela 3 apresenta um resumo das categorias de avaliação utilizadas pelo BREEAM (ZAMBRANO, 2004).

Tabela 3: Categorias de Avaliação BREEAM. Fonte: Adaptado de ZAMBRANO, 2004.

Categorias de Avaliação	Critérios
Aspectos globais e uso de recursos	Emissão de CO ₂
	Uso de energia
	Recursos naturais e materiais reciclados
Aspectos locais	Doenças
	Efeito dos ventos locais
	Ruídos
	Sombreamento de outros prédio ou relevo
	Economia de água
	Valor ecológico do sítio
	Facilidades para ciclistas
Aspectos do ambiente interior	Doenças
	Ventilação, fumantes passivos e umidade
	Materiais perigosos
	Iluminação
	Conforto térmico e superaquecimento
	Ruído interior

Os critérios são ponderados e divididos para que seja possível a classificação do índice de desempenho ambiental (EPI – *Environmental Performance Index*), que define a edificação em classes de desempenho (SILVA, 2003).

O programa BREEAM possui versões específicas para os países afiliados, pois cada uma delas tem a preocupação de adaptar as condições locais à sua avaliação, o que faz com que se tenha um grupo variado, que avalia individualmente suas edificações, mas sem deixar de manter o padrão internacional do grupo. Os países afiliados ao programa são: Reino Unido, Alemanha, Holanda, Noruega, Espanha e Suécia. Além disso, há também o campo para avaliação de edificações de outros países ainda não afiliados, mas que desejam seguir os critérios do programa, esse campo é o BREEAM *Internacional* (BREEAM, 2013).

Nesse último, existem versões que permitem a avaliação de desempenho ambiental em qualquer edificação de qualquer outro país, são elas: BREEAM *Europe Commercial*, BREEAM *International Bespoke*, BREEAM *In-Use*.

A classificação quanto à pontuação exigida pelo programa se dá de acordo com a relação da Tabela 4, a seguir:

Tabela 4: Classificação das edificações quanto ao seu desempenho. Fonte: BREEAM, 2013.

Pontuação (%)	Classificação
< 10%	<i>Unclassified</i>
> 10%	<i>Acceptable</i>
> 25%	<i>Pass</i>
> 40%	<i>Good</i>
> 55%	<i>Very Good</i>
> 70%	<i>Excellent</i>
> 85%	<i>Outstanding</i>

Além da carga de preocupação, responsabilidade e exigências existentes nos critérios de avaliação das edificações, o BREEAM divulgou recentemente que pretende aprimorar as questões de “Modulação da Energia” (Tradução Livre do Autor) e a adequação da avaliação do programa aos países afiliados, o que foi classificado como “Adaptabilidades” (Tradução Livre do Autor) (BREEAM, 2013).

2.3.3. CASBEE - *COMPREHENSIVE ASSESSMENT SYSTEM OF BUILT ENVIRONMENT EFFICIENCY*

O CASBEE é o sistema de certificação de edificações lançado no Japão em 2002, referenciado no programa *GBTool* e com inovações no conceito BEE - *Building Environmental Efficiency* (Eficiência Ambiental do Edifício).

Segundo o comitê do CASBEE (2012), o sistema foi desenvolvido de acordo com as seguintes políticas:

- Criar uma estrutura para avaliações de eficiência de edifícios complexos, e aumentar incentivos para despertar o interesse dos profissionais do setor.
- Desenvolver um sistema tão simples quanto possível.
- Deve ser aplicável a diversos tipos de construção.
- Priorizar questões e problemas locais do Japão e Ásia.

Ele possui uma divisão classificada em quatro ferramentas que avaliam as etapas do ciclo de vida do empreendimento. É orientado para avaliação de edificações de escritórios, escolares e multi-residenciais (ZAMBRANO, 2004).

A Tabela 5 descreve a classificação das ferramentas e seus objetivos específicos, conforme citado por Zambrano (2004):

Tabela 5: Classificação das ferramentas de avaliação do CASBEE. Fonte: ZAMBRANO, 2004.

Ferramentas	Descrição
Ferramenta de avaliação pré-projeto	Identificação do contexto do projeto, com ênfase na seleção de área e impactos básicos do projeto.
Ferramenta de projeto para o ambiente	Teste simples de auto-avaliação para apoio na melhoria de eficiência ambiental do edifício (BEE) durante o processo de projeto.
Ferramenta para certificação ambiental	Classificação de edifícios construídos, segundo sua eficiência ambiental.
Ferramenta de avaliação pós-projeto (operação e renovação sustentáveis)	Prover informações de melhorias da eficiência ambiental do edifício durante a etapa de operação.

As duas primeiras ferramentas da tabela são direcionadas para edificações novas e as duas últimas para edificações existentes.

A metodologia de avaliação do programa consiste em balancear os impactos positivos e negativos identificados ao longo do ciclo de vida da edificação, com a classificação de Cargas Ambientais (L), para os fatores negativos dentro e fora do edifício; e Qualidades Ambientais (Q), para os fatores positivos. Após a ponderação dos fatores, é feita a avaliação dos pesos de cada um dos fatores na equação qualidade/cargas, em que quanto maior o quociente, maior o grau de sustentabilidade da edificação (ZAMBRANO, 2004).

A Tabela 6 exibe a estrutura principal da avaliação de certificação do CASBEE, em que cada critério foi definido a partir de padrões técnicos e sociais vigentes, cada critério é subdividido em itens que possuem um valor em pontos. Através da pontuação atingida na avaliação é possível classificar o desempenho em cinco níveis, nomeados como: S (superior), A, B+, B- e C (SILVA, 2003).

Tabela 6: Estrutura principal dos aspectos avaliados na certificação. Fonte: SILVA, 2003.

	Categorias (peso)	Pontos	BEE
Consumo de energia Uso de recursos críticos Ambiente local Ambiente interno	Qualidade Ambiental		Numerador BEE
	Q1: Ambiente interno (0,5)		
	Ruído e acústica	15	
	Conforto térmico	15	
	Iluminação	20	
	Qualidade do ar	15	
	Q2: Qualidade dos serviços (0,35)		
	Serviceability (funcionalidade, aconchego)	10	
	Durabilidade	10	
	Flexibilidade e adaptabilidade	15	
	Q3: Ambiente externo (0,15)		
	Manutenção e criação de ecossistemas	5	
	Paisagem	5	
	Características locais e culturais	5	

(continuação da Tabela 6)

	Características ambientais		Denominador BEE
	L1: Energia (0,5)		
	Carga térmica do edifício	5	
	Uso de energia natural	10	
	Eficiência dos sistemas prediais	5	
	Operação eficiente	10	
	L2: Recursos materiais (0,3)		
	Água	10	
	Eco-materiais	30	
	L3: Ambientes externos		
	Poluição do ar	5	
	Ruído e odores	10	
	Acesso à ventilação	5	
	Acesso à iluminação	5	
	Efeito de ilhas de calor	5	
	Carga em infraestrutura local	5	
80 subitens	18 categorias	220	

De acordo com CASBEE (2012), até 2011 foram avaliadas e certificadas cerca de 6.654 edificações.

2.3.4. HQE - HAUTÉ QUALITE ENVIRONNEMENTALE

Esse sistema de certificação foi instituído na França em 1996, mais conhecido como *démarche* HQE. Pode ser aplicado nas fases de Programação, Avaliação e Decisão de Projetos. A certificação não é seu principal objetivo, esta ferramenta é uma das poucas a se integrar ao desenvolvimento sustentável os aspectos ambientais, sociais e econômicos (BAKER, 198- *apud* ZAMBRANO, 2004).

De acordo com ASSOHQE (2013), o objetivo é construir uma plataforma que incentive o desenvolvimento sustentável, de acordo com as missões:

- Inserir a discussão nas etapas de planejamento e projeto;
- Incentivar profissionais a desenvolverem práticas e projetos de acordo o desenvolvimento sustentável e buscar sua excelência;
- Disseminar os interesses gerais da organização a nível local e internacional.

Para alcançar tais objetivos, foi necessário lançar mão de quadros de referências, imersões de conhecimento, incorporações de valores e associações com fóruns globais, tais como o USGBC, ISO, entre outros. Além disso, foi reconhecida como Instituição de Caridade desde 2004, por se tratar de uma associação sem fins lucrativos (ASSOHQE, 2013).

A intenção é buscar a gestão de projetos para reduzir impactos ambientais. Para isso, duas categorias trabalham o controle dos impactos sobre o ambiente exterior (Eco-construção e Eco-gestão) e de um ambiente interior satisfatório (Conforto e Saúde). Os critérios de avaliação da edificação são: relacionar o projeto físico ao meio ambiente; viabilizar a escolha integrada das técnicas a serem adotadas no edifício; gerenciar o consumo energético do projeto, bem como os custos ambientais; garantir a qualidade do ar interior para a promoção de saúde e conforto dos usuários; controlar o impacto sobre o entorno exterior do edifício e preservar os recursos naturais mediante a otimização de seu uso (ZAMBRANO, 2004).

O HQE foca em obras e planejamento operacional, cuidando de habitações privadas novas, reabilitações, renovações ou em funcionamento. Em 2002, a associação chegou a definir mais claramente seus critérios de avaliação, chegando a publicar os “14 alvos” (Tabela 7) (ASSOHQE, 2013).

Tabela 7: Os 14 alvos do sistema HQE. Fonte: ASSOHQE, 2013.

14 Alvos		
Eco-Construção	1	Relação harmoniosa da construção com o entorno imediato
	2	Escolha integrada dos processos de construção
	3	Obra com poucos incômodos
Eco-Gestão	4	Gestão da energia – fontes energéticas
	5	Gestão da água
	6	Gestão das sobras das atividades
	7	Gestão da manutenção
Conforto	8	Conforto higrotérmico
	9	Conforto acústico
	10	Conforto visual
	11	Conforto olfativo
Saúde	12	Condições de saúde (dentro do edifício)
	13	Qualidade do ar (dentro do edifício)
	14	Qualidade da água (dentro do edifício)

Em 2010, o grupo já conseguiu trabalhar oficialmente no desenvolvimento de bairros. Porém, existem diferenças de tratamento da implantação da certificação em unidades isoladas, nos bairros e na cidade como um todo (ASSOHQE, 2013).

A metodologia, desenvolvida independente do tipo de programa ou da divisão dos setores, se baseia no cruzamento (Tabela 8) dos chamados “Alvos Ambientais” com os Aspectos Arquitetônicos, que também são livres de análises para construções novas ou reabilitações. (GAUZIN-MÜLLER, 2002 *apud* ZAMBRANO, 2004):

Tabela 8: Aspectos arquitetônicos - HQE. FONTE: ZAMBRANO, 2004.

Problemática	Conceitos Arquitetônicos		Parâmetros Sensíveis	
1. Implantação	1.1	Identificação dos acessos	1.1.1	Transportes
			1.1.2	Redes viárias
			1.1.3	Acessos
			1.1.4	Estacionamento
	1.2	Tratamento dos limites	1.2.1	Entorno
			1.2.2	Orientação
			1.2.3	Topografia
	1.3	Controle climático	1.3.1	Insolação
			1.3.2	Ventos
			1.3.3	Precipitações
			1.3.4	Umidade
	1.4	Inserção na paisagem	1.4.1	Construções
			1.4.2	Minerais
			1.4.3	Vegetais
1.5	Gestão de Recursos	1.5.1	Ambientais	
		1.5.2	Redes	
		1.5.3	Disponibilidades locais	
1.6	Controle de incômodos	1.6.1	Poluições	
		1.6.2	Riscos	
1.7	Escolha de fragmentação	1.7.1	Vistas	
		1.7.2	Ligações	
		1.7.3	Conexões	
Problemática	Conceitos Arquitetônicos		Parâmetros sensíveis	
2. Morfologia	2.1	Opções de compacidade	2.1.1	Forma
	2.2	Área útil (taxa ocupação)	2.2.1	Superfície
			2.2.2	Localização
	2.3	Composição das escadas	2.3.1	Elevação
2.3.2			Distribuição	
2.4	Relação - prédio e solo	2.4.1	Embasamento	
Problemática	Conceitos Arquitetônicos		Parâmetros sensíveis	
3. Materialidade	3.1	Decisão estrutural	3.1.1	Linhas de ação
			3.1.2	Estabilidade
	3.2	Seleção de materiais	3.2.1	Inércia
			3.2.2	Isolamento
			3.2.3	Porosidade
			3.2.4	Acabamento
	3.3	Organização de transparências	3.3.1	Tipologia
			3.3.2	Distribuição
			3.3.3	Proporção
	3.4	Determinação de proteções	3.4.1	Natureza
			3.4.2	Posição
			3.4.3	Mobilidade
Problemática	Conceitos Arquitetônicos		Parâmetros sensíveis	
4. Espacialidade	4.1	Distribuição dos espaços	4.1.1	Situação
			4.1.2	Iluminação
	4.2	Distribuição de zonas	4.2.1	Funcionalidade
			4.2.2	Homogeneidade
			4.2.3	Manutenção
	4.3	Qualificação dos limites	4.3.1	Densidades
			4.3.2	Tratamento
	4.4	Regulação de ambiências	4.4.1	Térmica
			4.4.2	Ventilação
			4.4.3	Higrometria
			4.4.4	Luminosa
			4.4.5	Sonora
			4.4.6	Olfativa
4.5	Integração de usos	4.5.1	Ocupação	
		4.5.2	Informatização	
		4.5.3	Equipamentos	

A Associação HQE preza sempre pelo interesse geral para estabelecer decisões mais democráticas. Por isso, considera a opinião das partes interessadas dos grupos de trabalho e a de não membros que possuem formação especialista nos assuntos discutidos, tornando as decisões cada vez mais globalizadas (ASSOHQE, 2013).

A iniciativa de abrir a discussão de suas decisões a todos os interessados, até mesmo em uma plataforma *web*, permite que os esforços e as trocas de experiências tenham cada vez mais qualidade e sejam cada vez mais próximas de seus agentes intervenientes. Dessa forma, a Associação acredita ter criado um processo de comunicação, atualização e troca de experiências que pode ter se tornado a forma mais eficaz de construir uma ferramenta decisiva na busca pelo desenvolvimento sustentável francês (ASSOHQE, 2013).

2.3.5. PROCEL EDIFICA – PLANO DE AÇÃO PARA EFICIÊNCIA ENERGÉTICA EM EDIFICAÇÕES

O programa foi criado pelo Governo Federal em 1985, através do Ministério de Minas e Energia e do Ministério da Indústria e Comércio e, atualmente, é gerido por uma Secretaria-Executiva subordinada à Eletrobrás, para definir estratégias e mobilizar a sociedade para o combate ao desperdício de energia. Dessa forma, essa economia desencadeia outras vantagens, como a redução de consumo, conscientização ambiental e investimentos com a construção de novas usinas, o que contribui para a preservação de áreas naturais e a preservação da natureza (ELETROBRÁS, 2013).

A partir de 1993, o Selo PROCEL sinaliza produtos que apresentam os melhores desempenhos quanto à sua eficiência energética, com o objetivo de aumentar a concorrência e, conseqüentemente, a compra de produtos mais eficientes, contribuindo para o desenvolvimento tecnológico e a redução de impactos ambientais (PROCEL, 2001).

A etiquetagem do PBE - Programa Brasileiro de Etiquetagem (Inmetro) e a inspeção buscam uma avaliação do nível de eficiência energética que se iniciou em 2001. Em seguida, foi regulamentada a necessidade de “indicadores técnicos e regulamentação específica” para níveis de eficiência energética no país. Foi criado o “Grupo Técnico para Eficientização de Energia nas Edificações no País” - GT-Edificações, para regulamentar e elaborar procedimentos para avaliação da eficiência energética das edificações (ELETROBRÁS, 2013).

A possibilidade de aproveitar este potencial balizou a reavaliação dos principais focos de atuação do PROCEL, o que resultou na criação do subprograma, PROCEL Edifica, especialmente voltado à Eficiência Energética das Edificações - EEE, aliada ao Conforto Ambiental - CA. Em 2003, a Eletrobrás lança o Programa PROCEL Edifica, que surgiu para

organizar a estrutura necessária para viabilizar as exigências dentro do setor da construção civil. Em uma de suas vertentes de ação – Subsídios à Regulamentação - são determinados os parâmetros referenciais para verificação do nível de eficiência energética de edificações (ELETROBRÁS, 2013).

O Programa quer investir na capacitação tecnológica e profissional para criação de soluções voltadas à realidade brasileira; estabelecer parcerias no setor da construção civil; evidenciar o conforto ambiental e a eficiência energética nos cursos de Arquitetura e Engenharia. Atualmente o Programa PROCEL Edifica conta com as seguintes parcerias: Ministério de Minas e Energia, Ministério das Cidades, Universidades (UFPA, UFRN, UFAL, UFBA, UFMG, UNB, UFMS, UFMT, UFF, UFRJ, UFSC, UFRGS, UFPE e PUCPR), CAIXA, IBAM, IAB, CBIC, FGV, USAID/ICF, CEPEL, SEBRAE-RJ, CREA e ELETROSUL (ELETROBRÁS, 2013).

Ainda de acordo com ELETROBRÁS (2013) já se encontra implantada a Regulamentação da Lei de Eficiência Energética (Lei 10.295/2001) para Edificações Brasileiras, que orienta tecnicamente a adequação dos Códigos de Obras e Planos Diretores. Além disso, no PROCEL existe uma listagem de normas para: Aquecimento, Bombeamento, Climatização, Edificações, Eletrodomésticos, ESCOs (Sistemas de Gestão da Qualidade), Iluminação, Instalações Elétricas.

Apesar dessas determinações, atualmente o núcleo está em processo interno de reestruturação, para modernizar e dinamizar seus procedimentos e normas. Em contrapartida, o existente Prêmio Nacional de Conservação e Uso Racional de Energia (1993), concedido pelo Ministério de Minas e Energia com base em diretrizes do Governo Federal, já reconhece o empenho de diversos agentes que atuam no combate ao desperdício de energia. O prêmio é concedido anualmente as seguintes categorias: "Transportes", "Setor Energético", "Edificações", "Imprensa", "Micro e Pequenas Empresas" e "Indústria", premiando as ações que se destacaram pelo uso racional de energia e combate ao seu desperdício. Cada categoria é coordenada por sua entidade representativa (ELETROBRÁS, 2013).

2.3.6. RTQ - REQUISITOS TÉCNICOS DA QUALIDADE PARA O NÍVEL DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

Ainda considerando a preocupação do comitê PROCEL com os critérios de Eficiência Energética no cenário nacional, foi aprovado em 2007 o RTQ (Requisitos Técnicos da Qualidade para o Nível de Eficiência Energética) que especifica requisitos técnicos, bem como os métodos para classificação de edifícios. Os edifícios devem atender às normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) vigentes e aplicáveis (PROCEL, 2007).

No conjunto de definições adotadas nesse processo existe uma divisão em dois grandes grupos, a saber: Pré-requisitos Gerais e Pré-requisitos Específicos. Os itens definidos e avaliados como Pré-requisitos Específicos estão relacionados de acordo com a Tabela 9 que demonstra ainda a divisão de sub-itens (PROCEL, 2007).

Tabela 9: Relação de itens específicos avaliados pelo RTQ. Fonte: PROCEL, 2007.

Itens Avaliados	Sub-itens Avaliados
Envoltória	Transmitância Térmica
	Cores e absorvância de superfícies
	Iluminação zenital
Sistema de Iluminação	Divisão dos circuitos
	Contribuição da luz natural
	Desligamento automático do sistema de iluminação
Sistema de Condicionamento de Ar	Proteção das unidades condensadoras
	Isolamento térmico para dutos de ar e tubulações de água gelada
	Condicionamento de ar por aquecimento artificial
Simulação	Programa de Simulação
	Arquivo climático

Cada item e subitem avaliados pelo RTQ possui uma classificação de pontos de acordo com o seu desempenho em cada item. Essa pontuação é convertida em conceito que varia entre A, B, C, D e E. Sendo que a edificação que obtiver o conceito A indica que conseguiu maior desempenho ou maior cumprimento do número de itens exigidos, logo a edificação que obtiver o conceito E indica que conseguiu contemplar menos itens ou que seu desempenho em cada item foi menor (PROCEL, 2007).

O cálculo de desempenho de cada item também é demonstrado a fim de estabelecer uma padronização e equivalência de valores. Além disso, descreve que a avaliação de desempenho deve ser aplicada em edificações com área total útil mínima de 500 m² e/ou com tensão de abastecimento igual ou superior a 2,3kV (PROCEL, 2007).

Algumas padronizações de qualidade e de verificação de desempenho são amparadas em uma variação de normas nacionais e internacionais, tais como: ASHRAE, AHRI, ISO e as NBRs.

Além da pontuação referenciada pelos critérios e cálculos, é possível observar na tabela anterior que é necessário inscrever o edifício em um processo de simulação final de desempenho, dentro do próprio programa. Esse teste é arquivado junto com o processo de certificação e serve como parâmetro para as futuras auditorias a que a edificação deve passar para estabelecer o controle de qualidade do selo conquistado em sua avaliação inicial, o ENCE (Etiqueta Nacional de Conservação de Energia).

Por se tratar do sistema de interesse nesse trabalho, o Sistema de Certificação AQUA (Alta Qualidade Ambiental) será explicitado separadamente, na seção a seguir.

2.3.7. ANÁLISE GERAL

No início da década de 2000, estudos já foram realizados e confirmaram que a aplicação de sistemas de certificação de edificações internacionais em um contexto nacional não obteve o sucesso esperado. Apesar da credibilidade depositada nos sistemas já consolidados em países desenvolvidos, a eficiência da ferramenta ainda encontra obstáculos criados pelas características locais (SILVA *et al*, 2003).

É necessário que os sistemas sejam baseados o máximo possível pelas normas e leis nacionais. Além disso, devem-se seguir as prioridades da Agenda Ambiental de cada país, tanto quanto considerar os métodos construtivos, as influências do clima e as tendências mercadológicas de aceitação da própria certificação (SILVA *et al*, 2003).

Hilgenberg (2010) afirma que, por o Brasil ser um país de grandes dimensões, a própria valorização de suas regionalidades e diversidade territorial fazem com que alguns resultados ainda ficam aquém do objetivo esperado, uma vez que ainda existem generalizações de métodos e critérios. Certificações com selo internacional vem sendo emitidas a edificações nacionais desde 2008, porém seus critérios são aplicados tal qual em seus países de origem. E conclui que tais certificados “não correspondem às necessidades e à realidade local. A Sustentabilidade deve prezar pela identidade e pelo respeito ao contexto local” (HILGENBERG, 2010, p. 49).

Apesar dos padrões contribuírem para a orientação do desenvolvimento de construções mais sustentáveis, com o apoio de novas pesquisas dirigidas, ainda há uma dificuldade de adaptação de alguns itens da avaliação no Brasil, visto que muitos pontos fazem relação aos sistemas construtivos de seu país de origem (LIBRELOTTO, 2010).

No caso dos sistemas nacionais, a iniciativa do PROCEL começa a se direcionar para uma avaliação global da edificação, conforme visto no item 2.3.5., porém ainda mantém um objetivo maior ligado às questões de Eficiência Energética da Edificação, assim como o RTQ.

Já o AQUA, como adaptação do sistema HQE, dá importância à regionalidade e ampara seus critérios em normas nacionais, sempre que possível. Assim, este sistema foi o escolhido para a avaliação pretendida para este trabalho e será detalhado na próxima seção.

3. SISTEMA DE CERTIFICAÇÃO AQUA – ALTA QUALIDADE AMBIENTAL

O sistema AQUA (Alta Qualidade Ambiental) foi desenvolvido pela Fundação Carlos Alberto Vanzolini, em parceria com a Escola Politécnica da USP e lançado no ano de 2007 (FUNDAÇÃO VANZOLINI, 2013). Além da adaptação do sistema francês HQE, o AQUA também incorporou critérios próprios e normas da ABNT, com o apoio dos professores do Departamento de Engenharia de Construção Civil da Poli/USP (FUNDAÇÃO VANZOLINI, 2013).

Seguindo a referência do sistema HQE, o sistema AQUA também adotou as quatro grandes categorias de avaliação da edificação, que são: Eco-Construção, Eco-Gestão, Conforto e Saúde. O referencial é baseado no SGE (Sistema de Gestão do Empreendimento) que avalia o sistema de gestão ambiental implantado pelo empreendedor e define a QAE (Qualidade Ambiental do Empreendimento) que mede o desempenho técnico e arquitetônico da construção através de elementos tanto qualitativos, a partir de descrições das medidas adotadas; como quantitativos, através do método de avaliação, medições e cálculos.

O método de avaliação consiste em marcar se o requisito “Atende” ou “Não Atende”, para algumas categorias. Nas outras, a marcação dos requisitos é dividida entre “Bom”, “Superior” ou “Excelente”. Em sua avaliação não é utilizada pontuação, mas é exigido que entre as 14 categorias existentes (Tabela 10), sejam alcançados pelo menos 3 resultados como “Bom”, 4 como “Superior” e 7 como “Excelente” (FUNDAÇÃO VANZOLINI, 2007).

Tabela 10: Categorias do AQUA. Fonte: Fundação Vanzolini, 2007.

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

A avaliação de atendimento ao referencial técnico pode garantir a certificação das edificações nas fases de Programa, Concepção, Realização, Programa da Operação e Operação.

O AQUA não possui escopo para aplicação de certificação com relação ao uso e ocupação do edifício. No referencial de certificação possui alguns fatores que ajudam a obtenção de desempenhos ambientais após a entrega do prédio.

Para as famílias “Conforto”, categoria “Qualidade sanitária do ar” e “Qualidade sanitária dos ambientes” os parâmetros para alcançar a certificação mudam em função das diferentes edificações. Atualmente, há referenciais técnicos de certificações distintos para “Escritórios e Edifícios Escolares”, “Hotéis” e “Edifícios Habitacionais”.

O AQUA e o LEED™ se sobrepõem em cerca de 90% dos critérios classificados. Ambos tratam de economia de água, energia, conforto ambiental, correto descarte de resíduos e emissão de carbono. Porém, o AQUA requer mais investimentos na fase de Projeto, o que obriga os interessados a estudarem melhor as propostas antes de decidirem pelo investimento inicial, fato que agiliza todo o processo de certificação, uma vez que o investidor terá melhor conhecimento de todos os procedimentos a serem seguidos (LIBRELOTTO, 2010).

De acordo com dados da própria Fundação Vanzolini (2013), existem atualmente no Brasil cerca de 65 empreendimentos já certificados ou em processo de certificação, sendo que a maioria deles (63 edificações) obtiveram a certificação na etapa de Programa.

Através de uma avaliação detalhada, baseada nas 14 categorias apresentadas, é possível conseguir tal certificação. Assim, a seguir, são apresentados os detalhamentos de cada categoria e discriminadas as suas subcategorias.

3.1. RELAÇÃO DO EDIFÍCIO COM O SEU ENTORNO - CATEGORIA 1

Essa categoria trata de dois aspectos: a forma como o empreendimento considera o entorno imediato, bem como os impactos causados ao meio ambiente no que diz respeito a:

“Coletividade: redes disponíveis, condicionantes relacionados à conservação/manutenção/serviços, aos riscos de inundação e de difusão de poluentes, aos ecossistemas e à biodiversidade; Vizinhança: acesso ao sol, à luz, às vistas, à tranquilidade do ambiente e à saúde.” (FUNDAÇÃO VANZOLINI, 2007, p. 43)

Trata dos impactos do empreendimento em si e sobre o conforto e a saúde externos ao empreendimento: conforto ambiental exterior, conforto acústico exterior, conforto visual exterior e espaços externos saudáveis.

Esta categoria se subdivide em três subcategorias:

1.1	Implantação do empreendimento no terreno para um desenvolvimento urbano sustentável
1.2	Qualidade dos espaços exteriores para os usuários
1.3	Impactos do edifício sobre a vizinhança

3.2. ESCOLHA INTEGRADA DE PRODUTOS, SISTEMAS E PROCESSOS CONSTRUTIVOS - CATEGORIA 2

Essa categoria trata, primeiramente, da definição entre “Produto”, “Sistema” e “Processo” e da relação entre eles, conforme a Figura 3:

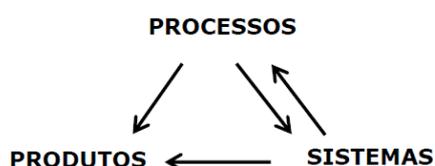


Figura 3: Diagrama da relação entre os três elementos. Fonte: Fundação Vanzolini, 2007.

O “produto” é considerado um “elemento isolado que pode ser constituído por um ou vários materiais combinados, ou, ainda, um equipamento”, sendo possível agrupá-los em componentes. Um “sistema” é o conjunto desses produtos que asseguram funções de soluções técnicas ou arquitetônicas. E um “processo” construtivo é uma “solução relativa à estrutura do edifício, às vedações verticais de sua envoltória e às vedações internas. Um processo é composto de produtos” (FUNDAÇÃO VANZOLINI, 2007, p. 55).

Para que se possam ser feitas boas escolhas devem ser consideradas as seguintes preocupações: Qualidade e desempenho técnico em uso; Qualidade técnica da construção; Facilidade de conservação da construção; Impacto ambiental e sanitário da construção; Qualidade arquitetônica; Critérios econômicos; Caráter social.

Para tanto, essa categoria se subdivide em quatro subcategorias:

2.1	Escolhas construtivas para a durabilidade e a adaptabilidade da construção
2.2	Escolhas construtivas para a facilidade de conservação da construção
2.3	Escolha dos produtos de construção a fim de limitar os impactos socioambientais da construção
2.4	Escolha dos produtos de construção a fim de limitar os impactos da construção à saúde humana

3.3. CANTEIRO DE OBRAS COM BAIXO IMPACTO AMBIENTAL - CATEGORIA 3

Nessa categoria, são indicados vários momentos em que podem acontecer um canteiro de obras durante a vida útil do edifício: na sua execução, na reabilitação, em uma modernização ou em sua desconstrução. Qualquer um deles tem potencial de emissão de poluentes e incômodos, mas que podem ser minimizados ao longo de suas atividades através das recomendações sugeridas.

Faz-se importante avaliar os impactos gerados através da resposta de quem os sofre, como: trabalhadores, vizinhos e visitantes. Em seguida, podem ser tomadas medidas mais eficazes, reduzindo os incômodos gerados. A eficácia será alcançada quando existir uma boa comunicação entre todos os envolvidos.

Para essa investigação e tomada de decisões, essa categoria se subdivide em duas subcategorias:

3.1	Otimização da gestão dos resíduos do canteiro de obras
3.2	Redução dos incômodos, poluição e consumo de recursos causados pelo canteiro de obras

3.4. GESTÃO DA ENERGIA - CATEGORIA 4

Essa categoria trata de uma das maiores metas do RT (Referencial Técnico), pois o consumo médio anual de energia nos países desenvolvidos é de 200 kWh e nos países em desenvolvimento, está na ordem de 300 kWh. Já existe a obrigatoriedade progressiva em diminuir tal consumo até 2050 para cerca de 100 kWh para qualquer edificação em uso. O objetivo é relacionar o aumento inevitável do custo da energia com o esgotamento progressivo das fontes de energia. Para os países desenvolvidos, o desafio está em reduzir o consumo para aquecimento de ambientes e de água. No Brasil, porém, não há necessidade de atingir tal meta até o momento.

Sabe-se que os edifícios são os maiores consumidores de energia com gasto de correspondente a uma emissão de 120 milhões de toneladas de CO₂. Esse valor é o mesmo comparado ao volume de resíduos da construção civil ou do total recolhido dos resíduos residenciais. Não distante disso, os edifícios escolares contribuem em média com um consumo na ordem de 134 kWh/m². A fim de atingir as metas de redução previstas, tanto edificações novas quando as existentes, deverão fixar uma melhoria de 15%, com perspectiva de maiores reduções a cada 5 anos e chegar ao montante de 40% até 2020, pelo menos.

Essa categoria surge como uma ferramenta importante em operacionalizar os esforços de todos os agentes intervenientes em limitar o consumo durante a fase de uso e operação do edifício.

Para isso, é preciso trabalhar em dois enfoques. O primeiro consiste em refletir sobre as escolhas de projeto e utilização de elementos da arquitetura bioclimática para favorecer a redução do consumo. O segundo é trabalhar sobre os sistemas e escolher modalidades de energia que otimizam o consumo e reduzem poluentes.

Para atender aos dois enfoques estabelecidos, essa categoria se subdivide em duas subcategorias:

4.1	Redução do consumo de energia por meio da concepção arquitetônica
4.2	Redução do consumo de energia primária e dos poluentes associados

A análise dessas subcategorias, em certo momento, precisa estar apoiada em outras ferramentas, softwares de simulação, para que sejam alcançadas as medidas de consumo exigidas nos requisitos.

3.5. GESTÃO DA ÁGUA - CATEGORIA 5

A gestão da água é considerada um dos maiores desafios que os profissionais da área precisam vencer na atualidade, pois lidar com esse recurso significa dinamizar seus potenciais de uso e poluição, além de prevenir inundações. Conforme o RT, o gerenciamento desse recurso em um edifício requer:

- Suprir de água potável,
- Gerir as águas pluviais no terreno,
- Tratar o esgotamento sanitário.

Para o suprimento de água potável é preciso ter uma exploração racional dos recursos disponíveis e o controle da quantidade de água consumida.

Por outro lado, os cuidados e o controle com as águas pluviais possibilitam uma intervenção no entorno imediato que, com isso, previnem o risco de inundação e reduzem a poluição difusa.

Um exemplo no tratamento do esgoto ligado à rede pública pode ser feito através de um pré-tratamento antes de seu lançamento no sistema público ou, ainda, apresentar um tratamento individualizado. Contudo, o tratamento deve considerar as escolhas para a

quantidade de água consumida em seus diferentes usos, reduzindo os volumes consumidos que, por consequência, tratará a mesma poluição, porém mais concentrada. No setor de serviços ainda existe uma problemática importante na otimização do esgotamento sanitário, porém, por falta de critérios, esse tratamento não é abordado no referencial.

A fim de atender os outros dois tópicos (água potável e águas pluviais), essa categoria se subdivide em duas subcategorias:

5.1	Redução do consumo de água potável
5.2	Otimização da gestão de águas pluviais

Nessa categoria também é necessária uma base de cálculo e observância de algumas notas que direcionam as medidas a serem adotadas, baseadas por vezes, em normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).

3.6. GESTÃO DOS RESÍDUOS DE USO E OPERAÇÃO DO EDIFÍCIO - CATEGORIA 6

Durante a fase de uso e operação do edifício é que são tomadas as ações para a gestão de resíduos, sabendo-se que estes são gerados pelas diversas atividades presentes no edifício e no terreno como um todo, tais como: Atividades de ensino; Atividades de escritório; Conservação e manutenção; e Alimentação.

A primeira preocupação deve ser a de limitar a produção dos resíduos finais. Para isso, promove-se a seleção dos resíduos, tendo em vista o aumento da qualidade do resíduo colhido e maior recolhimento através das cadeias locais de reaproveitamento de resíduos (reuso ou reciclagem).

O segundo desafio é a qualidade do sistema que não deve ser apenas aquele que garante a funcionalidade e o conforto para os usuários, mas também deve garantir a eficácia das medidas tomadas.

Com isso, essa categoria se subdivide em duas subcategorias para conseguir atender a essas preocupações:

6.1	Otimização da valorização dos resíduos gerados pelas atividades de uso e operação do edifício
6.2	Qualidade do sistema de gestão dos resíduos de uso e operação do edifício

3.7. MANUTENÇÃO - PERMANÊNCIA DO DESEMPENHO AMBIENTAL - CATEGORIA 7

Essa categoria está diretamente relacionada às ações de conservação e de manutenção que garantam os esforços empreendidos nas outras categorias. Essa garantia deve influenciar as três formas de manutenção idealizadas pelo referencial: Preventiva sistemática, Preventiva ocasional ou Corretiva.

A manutenção é identificada pelas seguintes qualidades: necessidades de manutenção otimizadas; baixo impacto ambiental e sanitário dos produtos e procedimentos utilizados; execução garantida em todas as situações; meios de acompanhamento que permitem a manutenção do desempenho; acesso a equipamentos e sistemas.

Assim, são concentradas as disposições técnicas para manter o desempenho ambiental na fase de uso e operação, porém, tal desempenho precisa ser previsto nas fases de programa e concepção. Para isso, é preciso entender algumas atividades específicas de todos os envolvidos (proprietário, usuário e responsável pelo gerenciamento) e incorporá-las nas escolhas de concepção e programa.

A manutenção está dividida em três preocupações: Preocupação 1 - disponibilidade dos meios de acompanhamento e controle de desempenho; Preocupação 2 - simplicidade de concepção e limitação dos incômodos causados aos ocupantes em virtude de um mau funcionamento ou de uma operação preventiva ou sistemática de conservação / manutenção; e Preocupação 3 - facilidade de acesso, para a garantia da limpeza / conservação / manutenção bem feitas.

Tais preocupações avaliam o desempenho de diferentes sistemas de potencial impacto do empreendimento:

- Os sistemas de aquecimento e resfriamento
- Os sistemas de ventilação
- Os sistemas de iluminação
- Os sistemas de gestão da água

Para tanto, essa categoria foi subdividida em quatro subcategorias:

7.1	Permanência do desempenho dos sistemas de aquecimento e resfriamento
7.2	Permanência do desempenho dos sistemas de ventilação
7.3	Permanência do desempenho dos sistemas de iluminação
7.4	Permanência do desempenho dos sistemas de gestão da água

Por envolver diferentes sistemas, componentes e equipamentos, a categoria se inter-relaciona com diversas outras categorias, como forma de garantir que os requisitos sejam atendidos e estejam em conformidade com as necessidades básicas para a certificação.

3.8. CONFORTO HIGROTÉRMICO - CATEGORIA 8

Para determinar os requisitos dessa categoria é preciso entender o conforto higrotérmico como “a necessidade de dissipar a potência metabólica do corpo humano por meio de trocas de calor sensível e latente (evaporação da água) com o ambiente no qual a pessoa se encontra” (FUNDAÇÃO VANZOLINI, 2007, p. 139).

Sendo assim, as reações fisiológicas do indivíduo (termorregulação), as reações de psicossociológicas, as sensações higrotérmicas (calor, neutro, frio), o espaço e o tempo, podem demonstrar o nível de satisfação dos usuários.

Além disso, outros fatores devem ser considerados, de acordo com o RT:

- As condições de conforto higrotérmico que dependem das características do indivíduo (sexo, idade, atividade, vestimenta);
- A satisfação que depende da homogeneidade térmica do ambiente;
- As sensações térmicas que são influenciadas pelos fenômenos transitórios (entrada em um edifício, passagem de um ambiente interior a outro, evolução ou flutuação dos parâmetros higrotérmicos no tempo).

Sabe-se que o sistema de resfriamento é considerado um grande consumidor de energia. Por isto, primeiramente é recomendada a busca por soluções passivas, principalmente para o conforto de verão, o qual permite minimizar o uso daquele sistema, garantindo ainda às exigências de conforto dos usuários.

Sendo assim, a categoria define ações para a adequação do conforto de verão e de inverno. Para o conforto de verão, as exigências para ambientes que não possuem resfriamento devem ser menos rigorosas que para os ambientes que possuem. Portanto, no referencial existem configurações distintas para cada tipologia.

As subcategorias a serem seguidas são:

8.1	Implementação de medidas arquitetônicas para otimização do conforto higrotérmico de verão e inverno
8.2	Criação de condições de conforto higrotérmico de inverno
8.3	Criação de condições de conforto higrotérmico de verão em ambientes climatizados naturalmente
8.4	Criação de condições de conforto higrotérmico de verão em ambientes com sistema de resfriamento artificial

3.9. CONFORTO ACÚSTICO - CATEGORIA 9

O conforto acústico e a "qualidade do meio sonoro" podem ser caracterizados pela "qualidade e quantidade da energia emitida pelas fontes e a qualidade e quantidade dos eventos sonoros do ponto de vista do receptor" (FUNDAÇÃO VANZOLINI, 2007).

Esta qualidade e conforto exigidos influenciam diretamente a qualidade do trabalho, do sono e as relações dos usuários com o edifício. Quando a qualidade do meio sonoro e o conforto tornam-se negativos, os efeitos apresentam queda de produtividade, conflitos com o entorno imediato e problemas para a saúde de seus usuários.

O conforto acústico pode ser proporcionado através de duas necessidades:

- Não prejudicar as atividades cotidianas por ruídos provenientes de ambientes vizinhos, ruídos de impacto ou equipamentos e ruídos do espaço exterior;
- Preservar o contato auditivo com o ambiente interno e externo.

Para tanto, deve-se assegurar condições técnicas favoráveis, tais como:

- Isolamento acústico dos ambientes;
- Atenuação dos ruídos de impactos e equipamentos;
- Zoneamento acústico para determinados ambientes;
- Adaptação da acústica interna dos locais para ruídos produzidos no próprio ambiente.

As preocupações de conforto acústico devem ser tratadas da seguinte forma:

- Elementos arquitetônicos espaciais, incluindo a organização do plano de massas, atribuindo responsabilidades aos agentes que intervêm nas primeiras fases da concepção;
- Isolamento acústico do edifício em relação aos ruídos do espaço exterior;
- Isolamento acústico dos ambientes face aos ruídos interiores (aéreos, de impacto, de equipamentos e de origem vibratória);
- Acústica interna dos ambientes em função de suas destinações;
- Criação de um meio acústico exterior satisfatório;
- Proteção dos vizinhos contra os ruídos gerados pelo edifício.

Com isso, essa categoria se subdivide nas seguintes subcategorias:

9.1	Otimização dos elementos arquitetônicos para proteger os usuários do edifício de incômodos acústicos
9.2	Criação de uma qualidade do meio acústico adaptado aos diferentes ambientes

3.10. CONFORTO VISUAL - CATEGORIA 10

O conforto visual é definido pela capacidade de “enxergar objetos e tipos de luz (naturais e artificiais) sem ofuscamento e em obter um meio luminoso satisfatório, quantitativamente em termos de iluminância e de equilíbrio de luminâncias, e qualitativamente em termos de cores” (FUNDAÇÃO VANZOLINI, 2007, p. 181).

Essa propriedade visa melhorar a execução das diversas atividades, aumentando a qualidade e a produtividade, ou então influencia a satisfação do usuário ao mesmo tempo em que evita a fadiga e problemas de saúde relacionados a distúrbios visuais. À medida que a iluminação natural é utilizada com discernimento, ela pode apresentar efeitos positivos fisiológicos e psicológicos.

As condições de conforto visual devem garantir:

- Iluminação natural ótima e aproveitamento máximo da luz natural de forma a assegurar um nível de iluminância suficiente para as tarefas visuais e reduzir os riscos de ofuscamento produzidos pelo sol.
- Iluminação artificial satisfatória na ausência ou em complemento à luz natural de forma a assegurar um nível de iluminância artificial suficiente e distribuído uniformemente para a tarefa visual a ser realizada, além de reduzir os riscos de ofuscamento pelas luminárias e obter uma qualidade de luz emitida satisfatória em termos de qualidade de reprodução de cores e cor aparente.

Para tanto, essa categoria trata o assunto dividida em duas subcategorias:

10.1	Garantia de iluminância natural ótima evitando seus inconvenientes (ofuscamento)
10.2	Iluminação artificial confortável

3.11. CONFORTO OLFATIVO - CATEGORIA 11

Os riscos sanitários não são homogêneos de um poluente a outro quando se trata dos efeitos dos agentes poluentes sobre os indivíduos. Porém, já existem estudos que permitem

controlar certos poluentes do ar (odores) e algumas soluções que garantem o conforto olfativo. No setor da construção civil, os odores podem ocorrer através de:

- Produtos de construção;
- Equipamentos;
- Atividades relativas ao edifício;
- Pelo entorno do edifício;
- Usuários.

Para que seja providenciado o conforto olfativo para os usuários é necessário que certos odores não devem ser sentidos ou considerados fortes e/ou desagradáveis; e certos odores devem ser reconhecidos e considerados agradáveis.

Por isso, essa categoria busca seus objetivos através das seguintes subcategorias:

11.1	Garantia de uma ventilação eficaz
11.2	Controle das fontes de odores desagradáveis

3.12. QUALIDADE SANITÁRIA DOS AMBIENTES - CATEGORIA 12

Assim como a categoria anterior, o conhecimento dessa categoria é desigual em relação aos efeitos dos agentes sanitários sobre os usuários. Ela se preocupa pelo risco sanitário de elementos muito diferentes, mas que aqui possuem foco duas categorias: campos eletromagnéticos e condições de higiene.

Sobre os campos eletromagnéticos ainda não se sabem os efeitos das ondas eletromagnéticas e se apresentam qualquer efeito nocivo para a saúde dos usuários. Porém, estudos apontam pesquisas neste campo devem ser desenvolvidas. Já as condições de higiene devem ser tratadas a partir das condições de higiene específicas criadas pelos arranjos arquitetônicos, mas também devem ser consideradas as definições técnicas.

Para tanto, são apresentadas as seguintes subcategorias:

12.1	Controle da exposição eletromagnética
12.2	Criação de condições de higiene específicas

3.13. QUALIDADE SANITÁRIA DO AR - CATEGORIA 13

Também nessa categoria o conhecimento sobre os efeitos dos agentes poluentes não é homogêneo de um poluente a outro. Alguns estudos verificam os poluentes do ar (COV e formaldeídos) e as soluções para limitar seus riscos sanitários.

A qualidade do ar interno pode ser verificada fazendo-se o controle das seguintes substâncias:

- Produtos de construção;
- Equipamentos;
- Atividades relativas ao edifício;
- Pelo entorno do edifício;
- Usuários.

Os poluentes podem ser de diferentes naturezas:

- Substâncias químicas gasosas (compostos orgânicos voláteis - COV, formaldeídos, monóxido de carbono, nitrogênio, ozônio, radônio, etc.)
- Metais (principalmente chumbo)
- Alergênicos respiratórios (mofos, bactérias e ácaros)
- Poeiras e partículas
- Fibras (minerais artificiais, amianto)
- Fumaça de cigarros (mistura complexa de gases e partículas).

Para garantir a qualidade sanitária do ar, é possível intervir em dois níveis: na ventilação para reduzir a concentração de poluentes e nas fontes para limitar a presença de poluentes no interior do edifício. Assim, as duas subcategorias a seguir avaliam:

13.1	Garantia de uma ventilação eficaz
13.2	Controle das fontes de poluição

3.14. QUALIDADE SANITÁRIA DA ÁGUA - CATEGORIA 14

A qualidade sanitária da água é definida quando se “respeita os critérios de potabilidade e de adequação para higiene pessoal, evitando o desenvolvimento de agentes patogênicos e possíveis doenças” (FUNDAÇÃO VANZOLINI, 2007, p. 227).

Os fatores a seguir podem alterar a qualidade da água:

- Propriedades organolépticas (odor, cor, gosto, etc.);
- Características físico-químicas (temperatura, dureza, concentrações de metais e compostos orgânicos, etc.);
- Contaminação microbiológica por desenvolvimento bacteriano ou entrada de água suja.

Os fatores na construção civil que contribuem para a alteração da água são:

- Alteração dos materiais;
- Perfurações acidentais;
- Refluxos de água;
- Mau controle hidráulico e da temperatura;
- Patologias das tubulações - corrosão e incrustação.

O risco sanitário para os usuários pode ocorrer devido a exposições aos poluentes e aos agentes patogênicos, por ingestão, por inalação e por contato cutâneo:

Como forma de abranger uma avaliação eficaz para o ponto de vista da qualidade sanitária da água, a última categoria desse referencial se subdivide em quatro subcategorias, como é relacionado a seguir:

14.1	Qualidade e durabilidade dos materiais empregados em redes internas
14.2	Organização e proteção das redes internas
14.3	Controle da temperatura na rede interna
14.4	Controle dos tratamentos anticorrosivo e antiincrustação

3.15. ANÁLISE GERAL

Através da descrição de todas as categorias, suas subcategorias e critérios, é possível levantar as medidas que devem ser analisadas em cada edificação. A forma de aplicação da análise da edificação de estudo em relação aos critérios aqui levantados segue as definições contidas na seção 4, que expõem o método de pesquisa. Além disso, o questionário completo e preenchido, pode ser consultado no Apêndice 1 desse trabalho.

A seguir, na seção 5, é apresentado o estudo de caso. Inicialmente é feita a caracterização do objeto de estudo e em seguida, são apresentadas as análises, por cada uma das categorias presentes no RT.

4. MÉTODO DE PESQUISA

Primeiramente, esse trabalho passou por uma fase descritiva, para explorar os temas relacionados com a pesquisa. Para isso, foi feita uma revisão bibliográfica a respeito da sustentabilidade e sua aplicação no setor da construção civil. Através dessa primeira revisão, optou-se pelo foco nos estudos sobre as avaliações de sustentabilidade das edificações e, com isso, se chegou ao estudo sobre os Sistemas de Certificação de Edificações.

A partir disso, foi eleito o Sistema AQUA, como o sistema de certificação de edificações utilizado para fazer uma avaliação de desempenho. Para essa avaliação, foi selecionado um estudo de caso, uma edificação implantada na Faculdade de Engenharia da UFJF.

Para a coleta de dados foi elaborado um questionário contendo 353 perguntas elaboradas a partir das medidas citadas no título do critério de avaliação de cada preocupação (por exemplo, 1.1.1.) ou dos exemplos de medidas apresentadas abaixo do quadro de avaliação da preocupação (por exemplo, 1.1.3.) (Figura 4).

Figura 4: Extratos dos quadros de avaliação do RT AQUA. Fonte: FUNDAÇÃO VANZOLINI, 2007.

Quadro de avaliação			
Preocupação	Indicador	Critério de avaliação	
		Título	Nível
1.1.1. Assegurar a coerência entre a implantação do empreendimento no terreno e a política da comunidade em termos de arranjo e de desenvolvimento sustentável territorial	Coerência em relação aos seguintes pontos: <ul style="list-style-type: none"> - energia e energias não renováveis - saneamento - resíduos - água - serviços, etc. 	Medidas tomadas para a exploração racional das redes e recursos disponíveis localmente (energia, água, saneamento), com o objetivo de minimizar novos impactos na comunidade local (resíduos, manutenção das infra-estruturas, etc.) Atendimento das expectativas de desenvolvimento sustentável da comunidade	Atende
1.1.2. Gerenciar os meios de transporte e favorecer os menos poluentes	Conectividade urbana e incentivo ao deslocamento limpo (a pé, por bicicleta, etc.)	Medidas tomadas para otimizar o uso dos meios de transporte ⁽¹⁾ , sobretudo considerando a emissão de poluentes	Atende
1.1.3. Preservar o ecossistema e a biodiversidade	Preservação / melhoria da qualidade ecológica do local do empreendimento e da biodiversidade	Medidas justificadas e satisfatórias ⁽²⁾	Atende
1.1.4. Prevenir o risco de inundação nas áreas suscetíveis e limitar a propagação de poluentes	Ações para limitar o escoamento das águas pluviais	Medidas tomadas para otimizar o binômio retenção / infiltração de água ⁽³⁾ Recuperação das águas de escoamento poluídas e tratamento de acordo com sua natureza antes de liberá-las	Atende

(continuação da Figura 4)

(1) Exemplos de medidas direcionadas aos meios de transporte:

- coerência entre as redes e a infra-estrutura urbana disponíveis e a implantação do empreendimento no terreno no que se refere aos deslocamentos que devem ocorrer no terreno;
- análise sobre os deslocamentos que devem ocorrer no terreno integrada a uma análise global do bairro;
- facilitar o uso de deslocamentos limpos: facilidade de acesso, visualização dos caminhos, proximidade e segurança das zonas de estacionamento, etc.;
- não incentivo ao uso de veículos privados se o transporte coletivo for bem desenvolvido: limitar a implantação de estacionamentos, dificultar o acesso a eles, etc.

A escolha das medidas é função do contexto do empreendimento (características positivas e restrições que caracterizam o bairro) e da política global da cidade quanto aos transportes urbanos.

(2) Exemplos de medidas para preservação/melhoria da qualidade ecológica do local do empreendimento e da biodiversidade:

- Continuidade ecológica: implantação do empreendimento no terreno permitindo preservar ou aumentar as superfícies de vegetação e assegurando a continuidade dos espaços construídos com as áreas verdes existentes nas áreas vizinhas.
- Facilitar a implantação de áreas verdes onde for possível: coberturas verdes, telhados verdes, fachadas, muros, superfícies, barreiras acústicas, etc.
- Escolher as espécies vegetais bem adaptadas ao clima e ao terreno, que facilitem a sua manutenção, como pouca necessidade de irrigação, adubagem etc.
- Preservação da biodiversidade: contribuição ao desenvolvimento das espécies vegetais e animais que habitam naturalmente no local do empreendimento, além da diversificação dos tipos de meios naturais.

Desta forma, para a preocupação 1.1.1. foram geradas as seguintes questões:

- Foram tomadas medidas para a exploração racional das redes e recursos disponíveis localmente (energia, água, saneamento) com o objetivo de minimizar novos impactos na comunidade local (resíduos, manutenção da infraestrutura, etc.)?

- Foram atendidas as expectativas de desenvolvimento sustentável da comunidade? (considerar a não geração de impactos à comunidade local)

Já para a preocupação 1.1.3. foram geradas as seguintes questões:

- Existe Continuidade Ecológica (implantação do empreendimento no terreno que permite preservar ou aumentar as superfícies de vegetação e assegurar a continuidade dos espaços construídos com as áreas verdes existentes nas áreas vizinhas)?

- Foi facilitada a implantação de áreas verdes onde foi possível (coberturas verdes, telhados verdes, fachadas, muros, superfícies, barreiras acústicas, etc.)?

- Foram escolhidas espécies vegetais bem adaptadas ao clima e ao terreno (que facilitem a sua manutenção, como pouca necessidade de irrigação, adubagem, etc.)?

- Existe preservação da biodiversidade (contribuição ao desenvolvimento das espécies vegetais e animais que habitam naturalmente no local do empreendimento, além da diversificação dos tipos de meios naturais)?

As respostas foram assinaladas como:

- “Sim”: quando é atendido.
- “Não”: quando não é atendido.
- “Parcialmente”: quando não é integralmente atendido.
- “Não Aplicável”: quando não está de acordo com o porte, sistemas construtivos e soluções de projeto.

- “Não exigido”: quando as medidas estão sugeridas no RT, mas ainda não são exigidas por falta de normalização técnica brasileira para a avaliação.

De posse do questionário foram realizadas visitas à edificação para verificação *in-loco* das medidas tomadas. Para analisar este processo foram também feitas verificações nos projetos e documentos presentes nos documentos da licitação.

Por fim, foram realizadas entrevistas semi-estruturadas com o arquiteto responsável pelo Projeto Arquitetônico da edificação, dirigente do escritório vencedor da licitação, responsável pelos projetos complementares (Instalações de Cabeamento, Instalações Elétricas, Hidrossanitário, Proteção e Combate a Incêndio - PCI, Sistema de Prevenção a Descargas Atmosféricas - SPDA e Projeto Estrutural); com o engenheiro civil do Departamento de Infraestrutura (PROINFRA) da UFJF, responsável pela administração do canteiro de obras, fiscalização do empreendimento e controle de qualidade dos materiais no ato do recebimento; e com os engenheiros e arquitetos responsáveis pela licitação do projeto na Prefeitura do *Campus* da UFJF.

A estrutura do questionário está resumida pela Tabela 11. O questionário completo e preenchido pode ser consultado no Apêndice 1.

Tabela 11: Estrutura do Questionário Elaborado.

QUESTIONÁRIO AQUA – EDIFÍCIOS ESCOLARES E ESCRITÓRIOS (2007)	
Categorias	Nº de perguntas
01 – Relação do edifício com o seu entorno	42
02 – Escolha integrada de produtos, sistemas e processos construtivos	45
03 – Canteiro de obras com baixo impacto ambiental	44
04 – Gestão da energia	31
05 – Gestão da água	07
06 – Gestão dos resíduos de uso e operação do edifício	20
07 – Manutenção – Permanência do desempenho ambiental	43
08 – Conforto higrotérmico	26
09 – Conforto acústico	18
10 – Conforto visual	19
11 – Conforto olfativo	13
12 – Qualidade sanitária dos ambientes	18
13 – Qualidade sanitária do ar	12
14 – Qualidade sanitária da água	15
TOTAL	353

As informações recebidas, seja na análise *in-loco*, nas entrevistas ou na análise dos projetos, foram cruzadas e consideradas todas as condicionantes antes de definida a resposta final marcada no questionário. Cada categoria possui um conjunto de critérios que se interliga com os demais, de outras categorias, configurando uma análise global. Porém, um item que

obteve uma resposta positiva em uma categoria, não obrigatoriamente receberá a mesma avaliação positiva em outra categoria, pois as condicionantes avaliadas são diferentes. Por exemplo, um componente construtivo pode ser avaliado positivamente por favorecer a entrada de luz natural nos ambientes internos, como é o caso das esquadrias, porém pode receber uma avaliação negativa ou parcial no que se refere à proteção contra o aumento indesejado da temperatura em dias de verão.

Com a coleta de dados finalizada, foram analisados os resultados a fim de identificar o nível de desempenho atual da edificação, ou seja, quantificar quantos critérios foram atendidos, não atendidos ou atendidos parcialmente. Além disso, os critérios marcados como “Não Aplicável” e “Não Exigido” também foram quantificados. Por fim, obteve-se um quadro geral de respostas.

A partir desse quadro geral, foi feita uma avaliação, item por item, de quais deles ainda poderiam ser melhorados na edificação a fim de promover o aumento do desempenho. Sendo assim, foi criada uma lista de recomendações de intervenções, para cada categoria, que ainda são possíveis de serem executadas. Ao final, foi avaliado novamente o número de medidas atendidas seguindo as recomendações feitas e elaborado um balanço geral que verificou o aumento do desempenho ambiental da edificação analisada.

Todo esse processo pode ser melhor entendido através da Figura 5, a seguir.

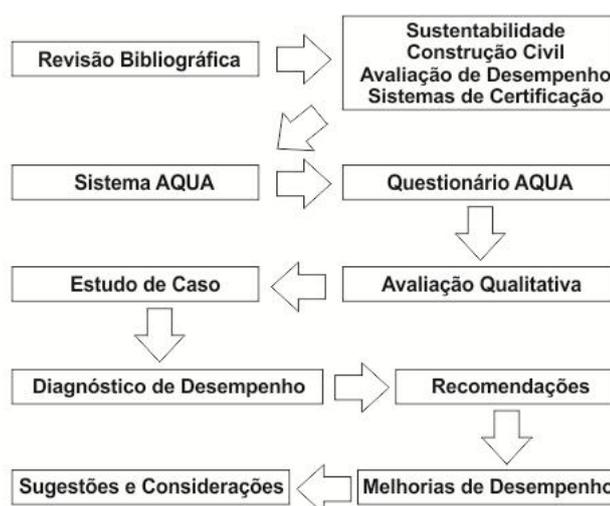


Figura 5: Diagrama do Método de Pesquisa. Fonte: Autor, 2013.

Na próxima seção serão explicitados assuntos que mantêm relação com o tema.

5. ESTUDO DE CASO

Nessa seção será apresentada a edificação escolhida para avaliação de desempenho ambiental, conforme indicado na seção sobre o método de pesquisa, segundo as 14 categorias presentes no AQUA, descrito na seção 3.

A Universidade Federal de Juiz de Fora teve sua fase de planejamento inaugurada em 1961 e teve um *Campus* (Figura 6) inserido na malha urbana na década de 1970 (período de Juscelino Kubitschek) a partir de um projeto urbanístico (UFJF, 2004). Posteriormente, sofreu uma reformulação de suas padronizações construtivas, por estar incluída no programa de reestruturação e ampliação do Governo Federal, o REUNI (UFJF, 2007).

Dentro desse contexto, a Faculdade de Engenharia recebeu apoio para a construção de uma unidade para abrigar novas salas e anfiteatros para os cursos de graduação em Engenharia de Produção, Engenharia Elétrica e Arquitetura e Urbanismo.

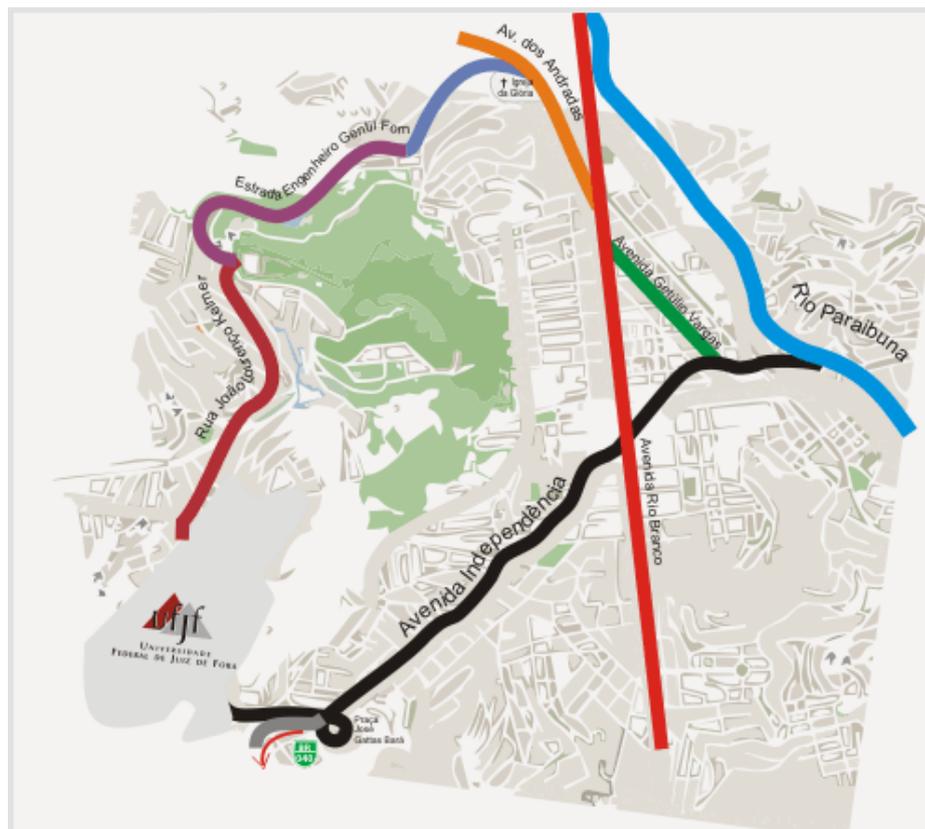


Figura 6: Mapa de localização do *Campus* da UFJF. Fonte: UFJF, 2013.

5.1. CARACTERIZAÇÃO

A edificação analisada está implantada em meio aos prédios disponíveis para as atividades da Faculdade de Engenharia, conforme a Figura 7.



Figura 7: Implantação de Edificações na Faculdade de Engenharia da UFJF. Fonte: Autor, 2012.

Na Figura 8 é representada a planta esquemática. No quadro A, está o bloco das salas de aula e ambientes de apoio, com três pavimentos e previsão para mais um. No quadro B, estão os auditórios e ambientes de apoio, com apenas um pavimento.

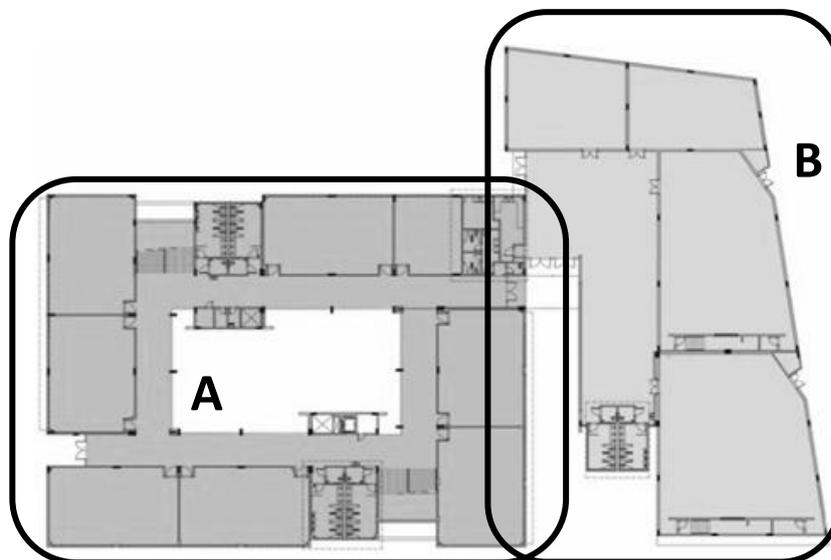


Figura 8: Representação esquemática da edificação. Fonte: Autor, 2012.

A estrutura da edificação foi executada em concreto armado, lajes pré-moldadas, onde é possível localizar colunas e vigas padronizadas e que vencem vãos não convencionais, devido à necessidade de resguardar vãos livres para as salas de aula com grande capacidade de público. As paredes receberam alvenaria de vedação em bloco cerâmico, em sua grande parte, recebendo um tratamento acústico simples apenas na parte dos auditórios. Sua cobertura é de

telhas de fibrocimento de grandes dimensões e uma estrutura metálica de sustentação. Existem poucas lajes aparentes, porém, todas foram impermeabilizadas.

O tratamento da envoltória foi simplificado, fazendo uso de argamassa texturizada e esquadrias de alumínio e vidro transparente. A cor utilizada na fachada teve o predomínio do branco, porém existem empenas com cores mais escuras.

Em seu entorno imediato, foram mantidas algumas árvores e grande parte foi mantida livre, coberta apenas com vegetação de superfície e partes pavimentadas, onde acontecem os acessos e a comunicação com os outros prédios já existentes da Faculdade de Engenharia.

A estrutura física da edificação segue listada na Tabela 12:

Tabela 12: Estrutura física da edificação. Fonte: Autor, 2013.

BLOCO VERMELHO	
SALAS DE AULA	
1º pavimento	
08 Salas de aula com capacidade para 784 alunos	01 Copa/Estar para funcionários
02 Banheiros masculinos para alunos	Circulação (corredores de ligação entre os ambientes)
02 Banheiros femininos para alunos	02 Escadas
02 Banheiros masculinos PCD para alunos	
02 Banheiros femininos PCD para alunos	3º pavimento
02 Salas Técnicas	08 Salas de aula com capacidade para 848 alunos
01 Depósito de Material Didático	02 Banheiros masculinos para alunos
02 Depósitos de material de Limpeza	02 Banheiros femininos para alunos
01 Elevador	02 Banheiros masculinos PCD para alunos
01 Banheiro masculino para funcionários	02 Banheiros femininos PCD para alunos
01 Banheiro feminino para funcionários	02 Salas Técnicas
01 Vestiário masculino e feminino para funcionários	01 Depósito de Material Didático
01 Estar para funcionários	01 Depósito de Material de Limpeza
Circulação (corredores de ligação entre os ambientes)	01 Elevador
Jardim (átrio central)	Circulação (corredores de ligação entre os ambientes)
02 Escadas	02 Escadas
2º pavimento	
07 Salas de aula com capacidade para 702 alunos	4º pavimento (previsão para ampliação)
01 Laboratório de Informática com capacidade para 52 alunos	08 Salas de aula com capacidade para 848 alunos
02 Banheiros masculinos para alunos	02 Banheiros masculinos para alunos
02 Banheiros femininos para alunos	02 Banheiros femininos para alunos
02 Banheiros masculinos PCD para alunos	02 Banheiros masculinos PCD para alunos
02 Banheiros femininos PCD para alunos	02 Banheiros femininos PCD para alunos
02 Salas Técnicas	02 Salas Técnicas
01 Depósito de Material Didático	01 Depósito de Material Didático
01 Depósito de Material de Limpeza	01 Depósito de Material de Limpeza
01 Elevador	01 Elevador
	Circulação (corredores de ligação entre os ambientes)
	02 Escadas

(continuação da Tabela 12)

BLOCO AZUL – AUDITÓRIOS
1º pavimento
04 Auditórios para 534 ouvintes
01 Banheiro masculino para visitantes
01 Banheiro feminino para visitantes
01 Banheiro masculino PCD para visitantes
01 Banheiro feminino PCD para visitantes
01 Foyer
01 Copa

O partido arquitetônico adotado dispõe salas com o maior lado munido de aberturas de janelas para aproveitar a iluminação natural e as vistas, ao mesmo tempo em que apresentam uma área livre e flexível para subdivisões ou junções, de acordo com as necessidades de capacidade das disciplinas ministradas, equipamentos e alunos. Os componentes construtivos têm soluções padronizadas para facilitar a manutenção, promover economia na compra desses materiais e não dificultar a procura por profissionais que possam manipular tais componentes.

Os processos e sistemas construtivos, assim como na sua volumetria e gabaritos, obedecem aos padrões estabelecidos pelo Plano Diretor atualizado em 2004, que indica a permanência e semelhança dos padrões construtivos dos prédios existentes (UFJF, 2004).

5.2. RESULTADOS E ANÁLISES

Após o reconhecimento da estrutura física, sistemas, produtos e processos construtivos da edificação, foi discriminado a seguir, por categoria, o diagnóstico da situação encontrada. Os resultados encontrados estão detalhados de acordo com a apresentação nos quadros que identificam quais respostas foram positivas, negativas, parciais, não aplicadas e não exigidas.

5.2.1. RELAÇÃO DO EDIFÍCIO COM O SEU ENTORNO - CATEGORIA 1

Nesta categoria foram analisadas: coerência entre a implantação do empreendimento e o seu terreno; gestão dos meios de transporte; preservação do ecossistema e da biodiversidade; prevenção a inundações; conforto ambiental, acústico e visual exteriores; direitos ao sol, a luminosidade, às vistas, à saúde e à tranquilidade para a vizinhança.

Para essa categoria, o questionário conta com 42 perguntas. As respostas foram adquiridas através de três fontes: verificação *in-loco*, verificação de projetos e entrevista com o Arquiteto.

Na Tabela 13 é possível visualizar o somatório das respostas encontradas:

Tabela 13: Respostas obtidas na Categoria 01.

Categoria 01	Adoção de ações para a relação do edifício com seu entorno					
	Sim	Não	Parcialmente	Não aplicável	Não exigido	TOTAL
	16	05	15	06	-	42

A partir das respostas apresentadas é possível observar que o número de respostas positivas não correspondeu à metade dos requisitos exigidos. Os principais requisitos contemplados foram em relação ao manejo de um desenvolvimento sustentável satisfatório da comunidade, graças às exigências contidas no Plano Diretor do *Campus*. Assim, também se mostrou favorável a estrutura viária, que permite bons deslocamentos e acesso facilitado ao transporte coletivo (Figura 9); devido aos requisitos de implantação, afastamentos, taxa de ocupação e coeficiente de aproveitamento do terreno, as vistas foram favorecidas (Figura 10), assim como a iluminação exterior, a proteção dos espaços exteriores de convivência contra poluentes e efeitos nocivos da vizinhança, além de preservar adequadamente todos os direitos da vizinhança de usufruir dos mesmos parâmetros de qualidade.



Figura 9: Acesso ao transporte público. Destaque do ponto de embarque e desembarque. Fonte: Autor, 2012.



Figura 10: Vista à partir de um observador no interior de uma das salas de aula. Fonte: Autor, 2012.

As respostas negativas são, principalmente, pelas soluções para a preservação da biodiversidade e o ecossistema local, através da ocorrência da descontinuidade ecológica com a implantação do empreendimento (Figuras 11 e 12); e pela ausência de soluções para tratar dos incômodos causados pelos ventos e pelos ruídos externos.



Figura 11: Pátio central coberto por vegetação superficial. Fonte: Autor, 2012.



Figura 12: Área desmatada e transformada em estacionamento. Fonte: Autor, 2012.

O número de respostas parciais ocorreu por conta de uma diminuição na qualidade do projeto e do planejamento, devido ao tempo de conclusão da obra e de seu orçamento. Os requisitos que não foram completamente atendidos são em relação às medidas para a exploração e minimização de impactos relacionados aos transportes particulares em favorecimento do transporte coletivo; a implantação de áreas verdes no próprio terreno, pois ocorreu uma diminuição da cobertura verde existente e o manejo foi feito em um local distante, interrompendo a continuidade ecológica nesse trecho; outros requisitos parciais foram encontrados no tratamento dos espaços exteriores, onde existiu falta de estudos para controle de precipitações, exposição ao sol e conforto acústico.

Por fim, as perguntas consideradas não aplicáveis estão relacionadas à prevenção contra inundação, pois o edifício encontra-se implantado em uma altitude elevada, que exclui essa possibilidade. Apesar disso, no que se refere aos recursos disponíveis para a coleta de água pluvial pelo empreendimento, todas as ações foram realizadas de forma padronizada, como é feito em todo o *Campus*.

5.2.2. ESCOLHA INTEGRADA DE PRODUTOS, SISTEMAS E PROCESSOS CONSTRUTIVOS - CATEGORIA 2

Essa categoria verifica as escolhas tomadas para os materiais e sistemas construtivos de toda a edificação. Dessa forma, foi possível entender a relação de tais escolhas com a vida útil desejada para a construção; as possíveis formas de adaptação que a construção poderá sofrer ao longo dessa vida útil; o critério de seleção de produtos, sistemas e processos, de acordo com alguns tipos de programas de qualidade; facilidades implantadas para a manutenção e conservação de todos os seus componentes; conhecer o nível de impacto de tais componentes à saúde humana, a fim de limitá-los.

O questionário dessa categoria conta com 45 perguntas. As respostas foram adquiridas através de quatro fontes: verificação *in-loco*; verificação de projetos; entrevista com o Arquiteto e entrevista com engenheiros e arquitetos responsáveis pela licitação do projeto na Prefeitura do *Campus*.

Na Tabela 14 tem-se o total das respostas encontradas:

Tabela 14: Respostas obtidas na Categoria 02.

Categoria 02	Adoção de ações para a escolha integrada					TOTAL
	Sím	Não	Parcialmente	Não aplicável	Não exigido	
	09	24	06	06	-	45

As respostas positivas foram em relação às escolhas construtivas para a adaptabilidade da construção à sua vida útil e, de forma pontual, as escolhas de alguns materiais que seguiram programas de qualidade, como foi o caso dos cimentos CP III e CP IV, lâmpadas fluorescentes (Figura 13) e tintas e adesivos à base de água. Além disso, foi executada uma rotina de inspeção de recebimento de materiais e de escolhas de produtos conforme normas ou sistemas de qualidade. Por fim, outro ponto favorável foi à exclusão de produtos e materiais que contenham amianto em sua composição.

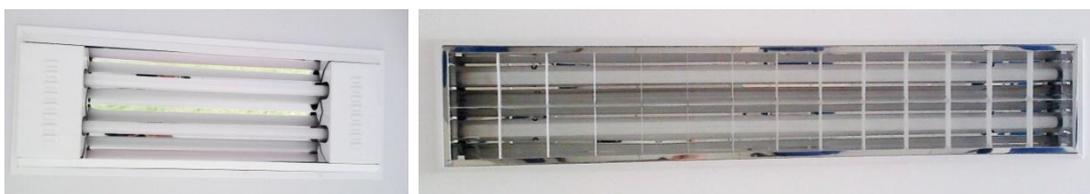


Figura 13: Tipos de luminárias utilizadas. Fonte: Autor, 2012.

As respostas negativas predominaram nessa categoria. Foi identificado que a maioria das medidas não atendidas corresponde às ações de controle de qualidade ou responsabilidade para a escolha de produtos, sistemas e processos construtivos. Os fatores que levaram a essa quantidade de respostas negativas foram, principalmente, o prazo para conclusão dos detalhamentos de projeto, o orçamento da obra e a escassez de produtos, sistemas e processos construtivos adequados às exigências do sistema de certificação disponíveis no mercado local da obra.

Apesar de ser possível detectar alguma preocupação com a qualidade e com a durabilidade desses componentes, não foram atendidos os estudos de impactos ambientais de todos os produtos de construção utilizados, que conseqüentemente demonstram que algumas escolhas não foram adequadas em limitar tais impactos.

As respostas parciais foram em um número menor. Em sua maioria, as respostas se limitaram a garantir a adaptação da edificação à sua vida útil desejada, que correspondeu ao período longo de 50 a 100 anos. Outro fator isolado que demonstrou uma preocupação de atendimento do requisito foi a escolha de fornecedores localizados a menos de 300km da obra, porém, por força de contrato com a empresa construtora, os materiais adquiridos em grande quantidade foram comprados a uma distância maior que o exigido porque se obteve um custo menor, mesmo somando-se o valor do transporte.

Nessa categoria, as respostas consideradas não aplicáveis se limitaram a apenas excluir as opções de respostas não adequadas às intenções de projeto, como é o caso de

outras variações de expectativa da vida útil da edificação. Em alguns requisitos foram definidas mais de uma opção de resposta, pois são consideradas opções diferentes, em cada caso analisado, mas que podem perfeitamente corresponder às expectativas. Essas opções foram consideradas para analisar a expectativa de vida útil atribuída ao prédio e a escolhas de programas de qualidade para os componentes da obra.

5.2.3. CANTEIRO DE OBRAS COM BAIXO IMPACTO AMBIENTAL – CATEGORIA 3

Nessa categoria foram avaliadas as escolhas para a execução da obra. No questionário constam 44 perguntas e as respostas foram adquiridas através de três fontes: entrevistas com o Arquiteto, com o Engenheiro e com engenheiros e arquitetos responsáveis pela licitação do projeto na Prefeitura do *Campus*.

Na Tabela 15 é possível visualizar o somatório das respostas encontradas:

Tabela 15: Respostas obtidas na Categoria 03.

Categoria 03	Adoção de ações para o canteiro de obras com baixo impacto ambiental					TOTAL
	Sim	Não	Parcialmente	Não aplicável	Não exigido	
	07	28	09	-	-	44

Pela análise das respostas é possível notar, assim como o ocorrido na categoria 02, que o número de respostas negativas foi predominante dentre os requisitos exigidos.

As respostas positivas se concentraram nas soluções para limitar os incômodos provocados pela circulação de veículos no entorno da obra. Soluções tais como respeitar as regulamentações locais, providenciar estacionamento próximo ao canteiro, gerenciar as entregas de produtos, e, por fim, organizar a circulação em via pública, foram contemplados pelo empreendimento. A outra resposta favorável foi em relação aos cuidados para limitação da poluição do ar, sendo assim, a proibição total de queimas e o respeito às áreas verdes que receberam a devida atenção durante as atividades no canteiro.

As respostas negativas apontam que as medidas sobre esse tema ainda não obtiveram o investimento apropriado para o cumprimento das ações previstas pelo referencial técnico. Todos os itens avaliados receberam pelo menos uma resposta negativa, o que indica que todo o processo pode ser melhorado. O principal fator apontado que explica a causa desse resultado é que o planejamento ainda é simplificado para algumas atividades e pode ser mais bem explorado, com um sistema de gestão de resíduos do canteiro, por exemplo.

Os principais requisitos não atendidos foram: a não escolha de produtos que geram menos resíduos; a ausência de gerenciamento de resíduos; a falta de contrato para a etapa de demolição; a não existência de triagem de caçambas e de seus resíduos, para controle de contaminação; inexistência de projeto para proteção acústica; e a ausência de critérios que limite a poluição do solo, subsolo e água.

Entre os requisitos atendidos parcialmente estão relacionados, principalmente, a falta de coordenação modular e falta de planejamento para redução de perdas e produção de resíduos. A única atitude adotada nesse sentido foi o reaproveitamento de argamassas, em quase 30%, na execução do emboço e reboco, por já fazer parte da cultura da empresa. Outro fator parcial foi o tratamento visual na prevenção dos incômodos gerados pela exposição da obra, pois ela não foi cercada por tapumes, apesar de que não houve necessidade de limpeza cotidiana do entorno da obra.

Na categoria 03 não houve nenhum requisito considerado não aplicável. Todas as ações foram possíveis e executáveis independente do porte ou das características da obra. Alguns requisitos, porém, devem ser considerados de forma simplificada, como é o caso da análise sobre produtos com potencial de poluição ou perigosos.

5.2.4. GESTÃO DA ENERGIA - CATEGORIA 4

No questionário constam 31 perguntas, em que as respostas foram adquiridas através de três fontes: verificação *in-loco*, verificação de projetos e entrevista com o Arquiteto.

Na Tabela 16 é possível visualizar o total de respostas encontradas:

Tabela 16: Respostas obtidas na Categoria 04.

Categoria 04	Adoção de ações para a gestão da energia					TOTAL
	Sim	Não	Parcialmente	Não aplicável	Não exigido	
	07	11	08	05	-	31

Com relação à pontuação, houve maior equilíbrio entre as respostas, porém as negativas ainda apareceram em maior número. Apesar de que o número de respostas parciais demonstra a intensa preocupação em atender os requisitos.

As respostas positivas foram em relação às soluções encontradas para os elementos passivos, para resfriamento e iluminação natural, como proteções solares na fachada norte, ventilação natural por velocidade de vento ou convecção natural, tomadas de ar fresco nos

espaços exteriores, além de iluminação natural abundante nos ambientes de trabalho (Figura 14), emprego de cores claras, envidraçamento de partes altas das fachadas. Outros fatores positivos são em relação aos cuidados para a redução de consumo, tais como definição de consumo da energia primária para todos os sistemas.

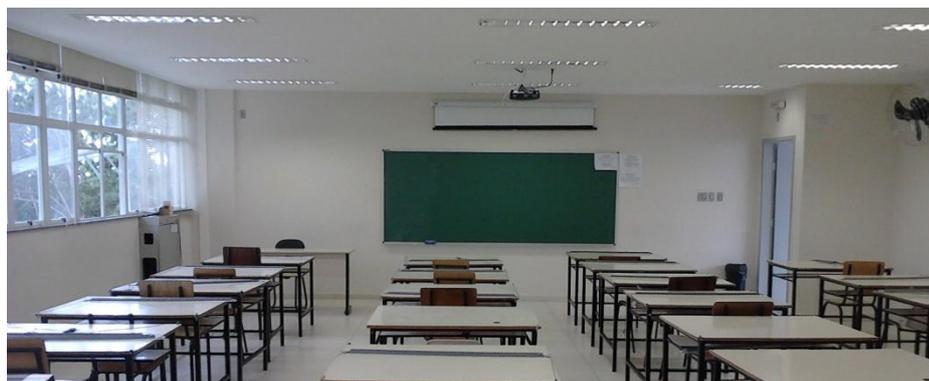


Figura 14: Salas de aula com grande oferta de iluminação natural. Fonte: Autor, 2012.

As respostas negativas foram identificadas para as questões consideradas mais específicas para as coberturas como soluções passivas de ventilação, cobertura ventilada, cobertura vegetalizada, aproveitamento da inércia térmica do solo, inclinação do terreno, vegetação e água do terreno. Também não houve exploração da fachada sul, luz natural nos elevadores e uso de energias renováveis locais.

As respostas parciais se concentraram também no atendimento dos requisitos sobre os elementos passivos de projeto, tais como: isolamento térmico de vedações e coberturas, inércia forte de lajes e vedações verticais, isolamento térmico exterior, áreas envidraçadas nas fachadas oeste e leste, cores escuras nas fachadas ensolaradas (Figura 15), iluminação zenital, proteção contra ofuscamento exterior.



Figura 15: Adoção de cores escuras em algumas empenas. Fonte: Autor, 2012.

Os requisitos considerados não aplicáveis foram: tratamento de fundo de ambientes, uma vez que não existem ambientes profundos ou em situação de tratamento específico; cálculo da quantidade de CO₂ gerada pela fonte de energia e sua escolha; uma vez que, no Brasil, a maior parte da energia é fornecida pelas hidrelétricas e a emissão ainda não é considerada.

5.2.5. GESTÃO DA ÁGUA - CATEGORIA 5

No questionário constam 07 perguntas, em que as respostas foram adquiridas através de duas fontes: verificação de projetos e entrevista com o Arquiteto.

Na Tabela 17 é possível visualizar o somatório das respostas encontradas:

Tabela 17: Respostas obtidas na Categoria 05.

Categoria 05	Adoção de ações para a gestão da água					
	Sim	Não	Parcialmente	Não aplicável	Não exigido	TOTAL
	02	03	01	01	-	07

Nessa categoria existem menos requisitos analisados. Pelo equilíbrio da variação de respostas, pode-se observar que houve as mesmas intenções que a categoria anterior.

As respostas positivas se concentraram nas considerações sobre impermeabilização após a implantação do empreendimento.

Já as respostas negativas foram por causa da não existência de redutores de velocidade e a desconsideração do coeficiente de escoamento após a implantação do empreendimento.

A resposta parcial surgiu no requisito que avalia a instalação de economizadores de água, em que acontecerem apenas nas descargas dos sanitários e mictórios.

Houve uma pergunta considerada não aplicável, pois está direcionado aos locais fortemente urbanizados, o que não é o caso desse empreendimento, pois está resguardado pelo mínimo coeficiente de aproveitamento do *Campus*.

Portanto, com uma maior atenção no tratamento da água, na sua distribuição e logo após, o seu correto descarte e reciclagem, podem fazer com que os requisitos sejam mais bem atendidos nessa categoria.

5.2.6. GESTÃO DOS RESÍDUOS DE USO E OPERAÇÃO DO EDIFÍCIO - CATEGORIA 6

Nesse questionário constam 20 perguntas, em que as respostas foram adquiridas através de três fontes: verificação *in-loco*, verificação de projetos e entrevista com o Arquiteto.

Na Tabela 18 é possível visualizar o total de respostas encontradas:

Tabela 18: Respostas obtidas na Categoria 06.

Categoria 06	Adoção de ações para a gestão dos resíduos de uso e operação					
	Sim	Não	Parcialmente	Não aplicável	Não exigido	TOTAL
	14	04	01	01	-	20

Para essa categoria, a maioria dos itens foi contemplada, ou seja, pode-se dizer que a gestão dos resíduos de uso e operação do edifício já é uma realidade e encontra-se difundida entre os profissionais.

Por isso, as respostas positivas tiveram um índice alto e contemplaram, sobretudo, os requisitos sobre a qualidade do sistema de gestão dos resíduos, tais como: definição de natureza, número e função dos locais e zonas de resíduos; determinação de áreas; facilidade de acesso; facilidade de circulação; organização do terreno; proteção contra o vento e a chuva; superfícies estanques; meios de limpeza dos locais; estocagem para resíduos de baixa frequência; evitada a circulação repetida de resíduos; previsão de zonas de circulação funcionais; antecipação de evoluções futuras e cadeias de reaproveitamento.

Já as respostas negativas ocorreram em função da não classificação dos resíduos por natureza ou por categoria em seus recipientes de descarte para que seja possível o perfeito descarte pelos usuários (Figura 16), além de não contarem com cadeias satisfatórias de reaproveitamento dos resíduos e gestão dos efluentes da limpeza.



Figura 16: Lixeiras improvisadas, sem classificação do resíduo a ser descartado. Fonte: Autor, 2012.

A resposta parcial foi em relação ao favorecimento de disposições para triagem direta na fonte geradora, ou seja, não estão completamente adequadas ao requisito.

5.2.7. MANUTENÇÃO – PERMANÊNCIA DO DESEMPENHO AMBIENTAL - CATEGORIA 7

Para essa categoria constam 43 perguntas em seu questionário, em que as respostas foram adquiridas através de três fontes: verificação *in-loco*, verificação de projetos e entrevista com o Arquiteto.

Na Tabela 19 é possível visualizar o somatório das respostas encontradas:

Tabela 19: Respostas obtidas na Categoria 07.

Categoria 07	Adoção de ações para a manutenção					
	Sim	Não	Parcialmente	Não aplicável	Não exigido	TOTAL
	15	15	06	07	-	43

Pela análise das respostas é possível observar que o número de respostas positivas não correspondeu a metade dos requisitos exigidos pelo RT. Os principais requisitos contemplados foram em relação ao dimensionamento e à acessibilidade aos pontos de manutenção (zona ou área), além da padronização de componentes e itens de segurança.

As respostas negativas indicam, principalmente, a inexistência de um acompanhamento mais atencioso ao surgimento de anomalias ou pela ausência de medidores ou controladores de gastos. Por se tratar de uma edificação com soluções construtivas e espaços simplificados, além de ser considerada de pequeno porte, algumas ações são consideradas inviáveis devido ao seu alto investimento inicial.

O maior índice de respostas negativas está relacionado ao consumo de energia e gestão da potência elétrica. De acordo com o departamento de infraestrutura, isso aconteceu porque não existe um programa para executar as atividades de manutenção e prevenir o surgimento de anomalias mais graves (Figura 17), que poderiam ser evitadas ou minimizadas pelo fato de priorizarem uma investigação rotineira do estado de conservação das instalações.

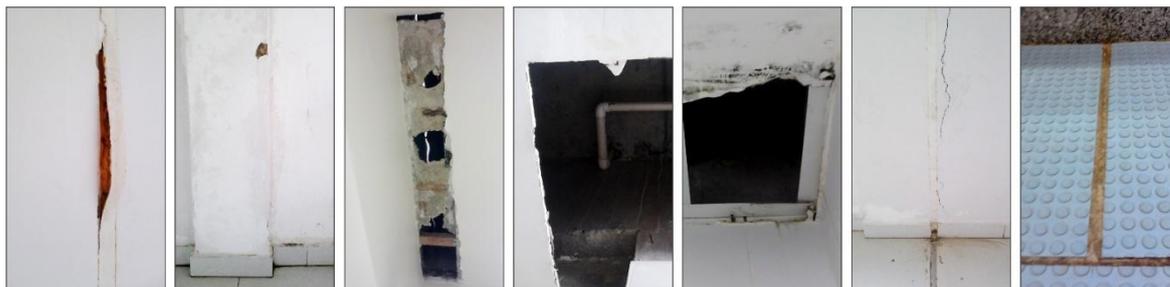


Figura 17: Anomalias encontradas na edificação. Fonte: Autor, 2012.

O número de respostas parciais se deve, na maioria dos casos, pela generalização ou simplicidade do controle de consumo e pelo confinamento de alguns elementos que dificultam ou prejudicam as atividades de manutenção, e até mesmo promovem incômodos aos usuários, no que diz respeito aos ruídos produzidos pelas atividades de manutenção ou até mesmo pelo período utilizado para as ações de conservação que atrapalhem os usos previstos para a edificação.

Algumas perguntas foram consideradas não aplicáveis à edificação, por ela ser considerada de pequeno porte e com simplicidade de elementos construtivos (custo e padronização). Tais perguntas se relacionam, principalmente, com a ausência de medidores setorizados, que poderiam aumentar a eficácia na detecção de possíveis vazamentos ou gastos energéticos incompatíveis com a demanda. Outro fator foi a não instalação de uma automação predial, sistemas de cabos para acessar luminárias em pontos elevados e recuperação de águas pluviais devido a incompatibilidade de sua instalação em relação ao porte da edificação.

5.2.8. CONFORTO HIGROTÉRMICO - CATEGORIA 8

Para a categoria 8 o questionário apresenta 26 perguntas, em que as respostas foram adquiridas através de três fontes: verificação *in-loco*, verificação de projetos e entrevista com o Arquiteto.

Na Tabela 20 é possível visualizar o somatório das respostas encontradas:

Tabela 20: Respostas obtidas na Categoria 08.

Categoria 08	Adoção de ações para conforto higrotérmico					TOTAL
	Sim	Não	Parcialmente	Não aplicável	Não exigido	
	04	06	12	03	01	

A tabela demonstra que a maioria dos requisitos foram parcialmente atendidos.

As respostas positivas, no entanto, representaram uma minoria e dizem respeito ao atendimento dos seguintes requisitos: velocidade máxima do ar no nível onde se concentram os ocupantes foi assegurada e foram identificados sistemas de ventilação (natural e artificial) específicos para assegurar tal medida e a disponibilização de dispositivos que assegurem a imobilidade das aberturas de janelas em uma dada posição para modular a taxa de ar de renovação (Figura 18).

As respostas negativas apareceram para os casos que não foram consideradas as orientações das fachadas em relação às cargas térmicas dos ambientes, não houve adaptação da inércia térmica, adaptação das proteções (móveis e do mesmo tamanho) solares para cada orientação (Figura 18), além de não ter existido uma simulação para definição das temperaturas de referência adaptadas aos diversos tipos de ambiente com a justificativa de seus valores.



Figura 18: Proteções solares fixas e janelas com dispositivos de controle de abertura. Fonte: Autor, 2012.

Algumas respostas foram marcadas como parciais, ou seja, não atenderam completamente os seguintes requisitos: consideração da orientação das fachadas para instalação de proteções solares, emprego de zonas de sombras e máscaras de sombreamento, melhor aproveitamento dos ventos dominantes pela disposição arquitetônica, elementos que favoreçam a remoção do calor e elevadas taxas de ventilação, tomadas externas de ar, dimensionamento das aberturas envidraçadas, nível mínimo de conforto térmico para as áreas envidraçadas.

Por fim, algumas perguntas foram consideradas não aplicáveis, como existência de sistema de aquecimento e o cálculo do Fator Solar das aberturas.

Existiu também 01 requisito que foi considerado “Não Exigido” para o RT nacional, pois ainda não possui normalização eficaz para fazer a avaliação.

Nessa categoria pode-se concluir que o uso de uma avaliação para o sistema de resfriamento deve ter enfoque distinto para os ambientes resfriados naturalmente dos resfriados artificialmente, sendo que o próprio referencial já faz essa distinção. No caso do empreendimento avaliado, as duas situações são encontradas para atividades distintas e tiveram que ser avaliadas como tal.

5.2.9. CONFORTO ACÚSTICO - CATEGORIA 9

O conforto acústico foi avaliado através de 18 perguntas, em que as respostas foram adquiridas através de três fontes: verificação *in-loco*, verificação de projetos e entrevista com o Arquiteto.

Na Tabela 21 é possível visualizar o somatório das respostas encontradas:

Tabela 21: Respostas obtidas na Categoria 09.

Categoria 09	Adoção de ações para conforto acústico					TOTAL
	Sim	Não	Parcialmente	Não aplicável	Não exigido	
	09	07	01	01	-	

Pela amostra dos resultados nota-se que a maior parte dos requisitos foram atendidos.

O êxito conquistado nessa categoria se deve ao atendimento dos seguintes requisitos: limitação do posicionamento dos ambientes sensíveis próximos de ambientes ruidosos, agrupamento de ambientes sensíveis, identificação dos incômodos acústicos e vibratórios exteriores, organização de plano de massas, definição do volume do ambiente em relação a destinação acústica (para os auditórios), inexistência de paredes paralelas nos auditórios, evitadas formas focalizantes nos locais de audição e limitação do nível de pressão acústica.

No entanto, foram encontrados alguns requisitos não atendidos, como: separação dos locais sensíveis por paredes, ausência de simulação para determinação do isolamento acústico padrão ponderado, não foi limitado o nível de pressão ponderado do ruído de impacto padronizado e, também, não foi previsto o isolamento acústico padrão ponderado.

A única resposta parcial aconteceu pelo fato de não atingir completamente o objetivo de respeitar às exigências de duração de reverberação média resultantes de um estudo acústico.

Por fim, a pergunta considerada não aplicável ocorreu no requisito que exigia tomar medidas para compatibilizar os níveis de ruídos permitidos para edificações que se encontrem na definição de Área II de aeroportos, pois não é o caso desse empreendimento.

Conclui-se que as melhorias ainda possíveis para essa categoria vão de encontro às limitações encontradas em conseguir estudar com maiores detalhes o comportamento dos ambientes, as origens de ruídos e sua relação com ambientes sensíveis. Por outro lado, por se tratar de um zoneamento pouco denso, algumas medidas obtiveram resultados positivos, principalmente por estarem localizados a uma distância considerável de seus vizinhos ou de ruídos mais intensos.

5.2.10. CONFORTO VISUAL - CATEGORIA 10

No questionário constam 19 perguntas, em que as respostas foram adquiridas através de três fontes: verificação *in-loco*, verificação de projetos e entrevista com o Arquiteto.

Na Tabela 22 é possível visualizar o somatório das respostas encontradas:

Tabela 22: Respostas obtidas na Categoria 10.

Categoria 10	Adoção de ações para conforto visual					TOTAL
	Sim	Não	Parcialmente	Não aplicável	Não exigido	
	11	03	04	01	-	19

Com a apresentação dos resultados é possível identificar que nas respostas positivas foram atendidos requisitos, tais como: disponibilidade de acesso à luz do dia para ambientes de permanência prolongada e transitória, acesso às vistas externas no sentido horizontal do plano de visão, áreas de recepção e circulação com recebimento de luz do dia, definição de nível de iluminância médio para as salas em período noturno, estudo das condições de equilíbrio de iluminâncias do meio interno, garantia da temperatura de cor e índice de reprodução de cores, adoção de soluções para permitir controle do meio visual pelos usuários.

As respostas negativas surgiram pela ausência de cálculo do valor FLD (Fator Luz do Dia) até certa profundidade dos ambientes, estudo das condições de ofuscamento e escolha de elementos de proteção solar móveis dos ambientes sensíveis e muito sensíveis.

A parcialidade no atendimento foi notada para os requisitos que trabalham com as questões de tratamento dos ambientes sensíveis ao ofuscamento, tanto para a iluminação natural quanto para a artificial.

A única pergunta considerada “Não Aplicável” para essa categoria foi sobre a garantia de uniformidade de iluminação de fundo para ambientes com mais de 20m², pois esse requisito não é cobrado para o nível básico de certificação, somente para os níveis mais avançados.

Nessa categoria, mais uma vez, o êxito nas medidas foi alcançado graças ao modelo de ocupação e uso do solo definido pelo Plano Diretor do *Campus*, sendo que algumas vistas, apesar da proximidade com outras edificações, ainda se tornam interessantes e fornecem interação visual do usuário com o ambiente interno e externo. As respostas negativas podem se reverter em positivas através da aplicação de estudos mais técnicos, na fase de programa e projeto, a fim de aperfeiçoar decisões ligadas à proteções solares, que vão garantir o impedimento de ofuscamento e, ao mesmo tempo, iluminação no fundo dos ambientes, sem prejudicar as atividades de uso prolongado.

5.2.11. CONFORTO OLFATIVO - CATEGORIA 11

Nessa categoria o questionário apresenta 13 perguntas, em que as respostas foram adquiridas através de três fontes: verificação *in-loco*, verificação de projetos e entrevista com o Arquiteto.

Na Tabela 23 é possível visualizar o somatório das respostas encontradas:

Tabela 23: Respostas obtidas na Categoria 11.

Categoria 11	Adoção de ações para conforto olfativo					TOTAL
	Sim	Não	Parcialmente	Não aplicável	Não exigido	
	10	-	-	-	03	13

Com o resultado exposto na tabela é possível confirmar que a categoria conseguiu cumprir todos os requisitos e obteve todas as respostas positivas.

Todas as exigências, desde sistema de ventilação específico assegurando taxas higiênicas regulamentadas pela NBR 6401 e medidas para assegurar a manutenção das vazões de ar previstas, passando por planejamento de reinício de ventilação antes do período de ocupação dos ambientes, qualidade do ar conduzido nos dutos de circulação e medidas para

exaustão ótima do ar viciado, até identificação de odores, restrição de entrada de odores provenientes do meio externo, organização dos espaços internos para limitar incômodos olfativos internos e a exaustão de odores, foram contempladas.

Nesse caso, as medidas para o conforto olfativo não se deparou com grandes obstáculos e suas medidas puderam ser atendidas, graças à simplicidade da edificação e de suas atividades. Os critérios aqui analisados foram solucionados, em sua maioria, através de soluções simples ou soluções passivas de projeto, como é o caso da definição de grandes aberturas de janelas, vãos de circulação e o átrio central, que fazem a renovação do ar de forma natural e evita conflitos ou intervenções mais técnicas e/ou mecânicas. A exceção fica por conta dos espaços que precisam ser necessariamente fechados, como os auditórios. Porém, foram completamente atendidos pela especificação dos equipamentos instalados, que favoreceram custo baixo de energia e facilidade de manutenção, principalmente.

5.2.12. QUALIDADE SANITÁRIA DOS AMBIENTES - CATEGORIA 12

A partir de um questionário de 18 perguntas, as respostas foram adquiridas através de três fontes: verificação *in-loco*, verificação de projetos e entrevista com o Arquiteto.

Na Tabela 24 é possível visualizar o somatório das respostas encontradas:

Tabela 24: Respostas obtidas na Categoria 12.

Categoria 12	Adoção de ações para qualidade sanitária dos ambientes					TOTAL
	Sim	Não	Parcialmente	Não aplicável	Não exigido	
	05	09	-	01	03	18

A maior parte das respostas encontradas foi negativa, conforme a análise da tabela. Isso demonstra que há uma maior dificuldade em atender os requisitos para essa categoria. Os principais motivos encontrados são a falta de informações referente à ondas eletromagnéticas de baixa frequência e como avaliá-las.

As respostas positivas encontradas nessa avaliação são referentes a realização de um balanço das potências do projeto, escolha criteriosa de equipamentos com bom rendimento energético, identificação de zonas dos ambientes com condições específicas de higiene e criação de condições ótimas relativas às atividades particulares.

Os requisitos não atendidos são: identificação das fontes emissores de ondas eletromagnéticas de baixa frequência no entorno e no empreendimento, ausência de

prumadas de alimentação dispostas em triângulo e localizadas distantes dos ambientes de permanência prolongada, transmissor localizado no subsolo, não identificação de ondas de radiofrequência no entorno, estimativa de campo eletromagnético, explicitação da contribuição do empreendimento à exposição global, entre outras relacionadas ao planejamento de como devem ser manipuladas essas fontes emissoras.

Nessa categoria não houve nenhum requisito avaliado como parcial, porém existiram 03 perguntas que ainda não são exigidas para o RT brasileiro por não conter normalização necessária para fazer a avaliação.

A medida considerada não aplicável para essa categoria relata sobre a utilização de pisos ou tetos radiantes elétricos, com tecnologias de cabeamento para otimizar os impactos eletromagnéticos.

Em termos gerais, o desempenho dessa categoria não foi melhor porque os estudos para identificação e controle dos quesitos sobre ondas eletromagnéticas de baixa frequência e radiofrequência ainda não são tão difundidos no Brasil, o que faz com que muitos projetos ainda não sejam contemplados com esses estudos. Outro fator importante é que a edificação em estudo não possui complexidade construtiva ou não apresenta grandes riscos de emissão, pois não possui laboratórios ou equipamentos diferenciados que despertem a preocupação quanto ao tema.

5.2.13. QUALIDADE SANITÁRIA DO AR - CATEGORIA 13

No questionário constam 12 perguntas, em que as respostas foram adquiridas através de três fontes: verificação *in-loco*, verificação de projetos e entrevista com o Arquiteto.

Na Tabela 25 é possível visualizar o somatório das respostas encontradas:

Tabela 25: Respostas obtidas na Categoria 13.

Categoria 13	Adoção de ações para qualidade sanitária do ar					TOTAL
	Sim	Não	Parcialmente	Não aplicável	Não exigido	
	11	01	-	-	-	12

A partir da observação da tabela nota-se a concentração de respostas positivas para essa categoria.

Tais respostas contemplam todos os critérios expostos anteriormente, através da verificação de qualidade, potência e especificações dos materiais e equipamentos instalados, e muito se deve ao fato de que tais equipamentos também já participam de programas de qualidade. Além disso, alguns serviços de inspeções e manutenção dos sistemas são terceirizados, o que faz com que tenham maior atenção e uma frequência de checagem eficiente.

A única resposta negativa encontrada está relacionada ao fato de que a seleção de tintas e adesivos a base de água não teve a preocupação de checar e utilizar somente os produtos inscritos no programa *Coatings Care*. Com isso, nota-se que, apesar da preocupação em manter produtos com controle de qualidade, ainda é possível alcançar um nível ainda maior de eficiência.

Respostas parciais e não aplicáveis não foram marcadas, o que confirma o bom desempenho na avaliação dessa categoria. Assim, conclui-se que a única medida que deve ser melhorada não é mais possível de ser modificada, uma vez que depende da fase de programa e projeto, mas que pode servir de referência para futuros projetos com as mesmas características. Além disso, essa medida poderá ser alcançada junto com outras medidas de outras categorias, pois também exigem que se faça uma relação de materiais e fornecedores que participam de algum programa de qualidade.

5.2.14. QUALIDADE SANITÁRIA DA ÁGUA - CATEGORIA 14

Em sua última categoria o questionário utiliza 15 perguntas, em que as respostas foram adquiridas através de duas fontes: análise *in-loco* e verificação de projetos.

Na Tabela 26 é possível visualizar o somatório das respostas encontradas:

Tabela 26: Respostas obtidas na Categoria 14.

Categoria 14	Adoção de ações para qualidade sanitária da água					TOTAL
	Sim	Não	Parcialmente	Não aplicável	Não exigido	
	08	01	01	05	-	15

Como apresentado na tabela, as respostas positivas também predominaram para essa categoria, porém, o número de requisitos não aplicáveis também foi considerável.

As respostas positivas ocorreram em atendimento aos seguintes requisitos: utilização de materiais compatíveis com a água distribuída e respeito aos procedimentos de instalação,

graças às especificações e qualidade dos produtos que também já participam de programas de qualidade e são produzidos de acordo com normas já estabelecidas. Além disso, para as decisões de projeto e execução, foram contempladas: organização das redes internas em redes-tipo, assegurada a proteção dos equipamentos e redes, otimização do tratamento com a natureza da água e das características da rede interna, medidas para instalação de tubos de controle para água fria.

A resposta negativa foi identificada quando se verificou que não foram tomadas medidas para a instalação de uma torneira para coletar amostras à jusante dos tubos de controle, o que poderia garantir maior controle sobre a qualidade da água disponibilizada ao empreendimento, apoiada na análise já realizada pela concessionária de distribuição pública.

A escolha de materiais utilizados em conformidade com a norma brasileira ABNT NBR 5626:1998 foi parcialmente atendida. Além disso, apesar da existência da norma, alguns materiais ainda não se adequaram ou ainda estão em processo de adequação às exigências da referida norma.

Os itens considerados não aplicáveis para essa categoria foram: codificação das tubulações por meio de cores para identificação da água potável da não potável, uma vez que só existe a distribuição da água potável para todo o empreendimento. A distinção de cores é feita apenas para as tubulações de incêndio (Figura 19). Como não há distribuição de água não potável, também não é possível aplicar o requisito que avalia a proteção de água potável da não potável. Da mesma forma, a edificação não possui instalação para água quente. Isso faz com que os itens relacionados ao controle de temperatura também sejam não aplicáveis ao modelo.



Figura 19: Identificação das tubulações de incêndio pela cor vermelha. Fonte: Autor, 2012.

Por fim, a última categoria do referencial acabou por receber um número considerável de respostas não aplicáveis, principalmente porque a edificação é de uma configuração construtiva simples e não teve a necessidade de fornecimento de água quente. Além disso, o fornecimento de água não potável não é realizado no local e nem de interesse

particular de distribuição do empreendimento. Não houve também menção a preocupação de reaproveitamento de água pluvial para uso menos nobres, o que pode ser registrado como uma possível fonte alternativa, caso a edificação opte por fazer essa adaptação ao longo de sua vida útil.

5.2.15. AVALIAÇÃO GERAL

Com a apresentação dos dados dessa seção é possível entender o nível atual de desempenho ambiental do empreendimento no atendimento às medidas contidas no Questionário AQUA (Apêndice 1). De uma forma geral, concluiu-se que 37% das medidas foram contempladas. Porém, nota-se, em alguns casos, que existem possibilidades de melhoria de seu desempenho caso sejam incorporadas outras ações, ainda possíveis para o prédio existente, no que diz respeito às medidas marcadas como “Não” ou “Parcialmente”. Essas possibilidades estão melhor exploradas, através de recomendações, na seção a seguir.

No balanço geral, das 353 perguntas elaboradas, 128 (37%) medidas foram atendidas, 115 (33%) medidas não foram atendidas, 61 (18%) foram atendidas parcialmente, 37 (10%) foram consideradas não aplicáveis e 7 (2%) não são exigidas. A Figura 20 exibe a relação do número de respostas para cada categoria analisada.

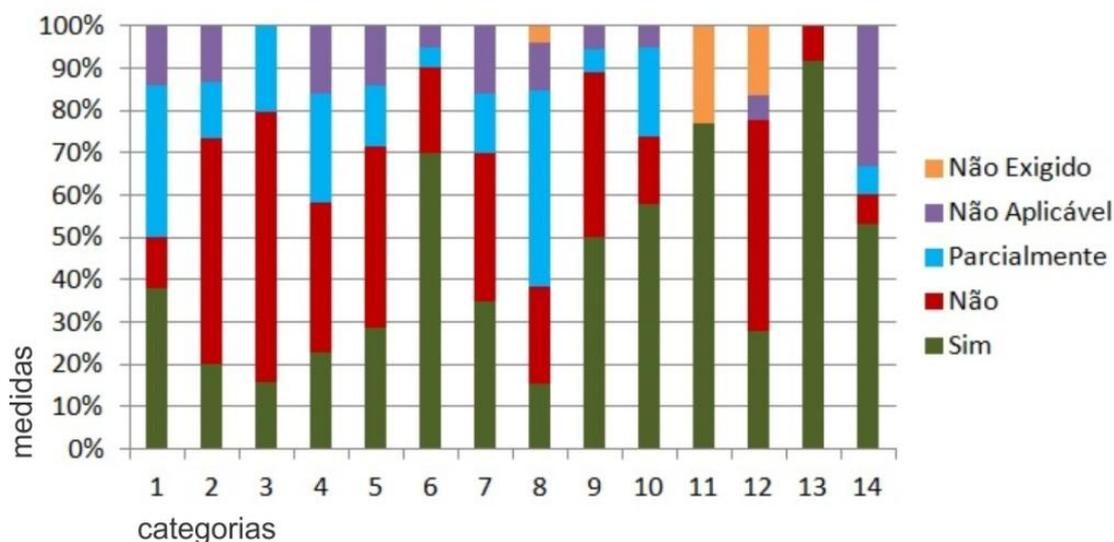


Figura 20: Gráfico de respostas positivas x total de respostas. Fonte: Autor, 2013.

Como é possível visualizar, o gráfico demonstra que o percentual de respostas positivas não contemplou a metade das medidas exigidas para a maioria das categorias. Porém, vale ressaltar que a edificação, ao longo de todo o processo de projeto, não teve como objetivo a certificação pelo sistema AQUA, ou mesmo se referenciar por ele. Todas as

respostas contempladas aconteceram graças às experiências dos profissionais envolvidos e às determinações feitas através do processo de licitação do empreendimento na Prefeitura e pelo Plano Diretor do *Campus*.

Proporcionalmente, o maior número de medidas contempladas é identificado para as categorias 6, 10, 11, 13 e 14, pois conseguiram atender mais da metade das medidas exigidas. Isto porque essas categorias tratam de assuntos que discutem diretamente a qualidade e o conforto da edificação e do usuário, conforme já discutido no item referente aos resultados e análises.

Na próxima seção, são definidas quais as medidas que ainda podem ser realizadas seguindo as recomendações de intervenções listadas para cada categoria.

6. RECOMENDAÇÕES DE INTERVENÇÕES COM MENOR IMPACTO AMBIENTAL PARA O EDIFÍCIO ITAMAR FRANCO

Dado o diagnóstico da situação atual de desempenho ambiental da edificação em questão, baseada no Referencial Técnico AQUA – Edifícios Escolares e Escritórios, de 2007, seguem as recomendações para a melhoria de seu desempenho, buscando otimização das medidas que receberam atendimento parcial ou negativo.

As recomendações a seguir, estão organizadas de acordo com as categorias analisadas no RT.

6.1. RELAÇÃO DO EDIFÍCIO COM SEU ENTORNO - CATEGORIA 1

Nessa categoria, as adaptações que podem ser sugeridas para garantir um maior desempenho da edificação são:

- Melhorar a oferta de veículos e a infraestrutura para o transporte coletivo, e com isso facilitar o acesso em massa para o entorno, reduzindo o volume de transporte particular, o consumo de combustíveis fósseis e suas consequências, como a poluição atmosférica;
- Providenciar melhoria da Continuidade Ecológica, implantando áreas verdes onde for possível, além de valorizar espécies vegetais nativas, que são mais bem adaptadas ao clima e ao terreno, valorizando assim, todo o crescimento da biodiversidade local;
- Analisar os condicionantes climáticos, para possibilitar melhores medidas que limitem os efeitos incômodos do vento, das precipitações, da exposição ao sol e da acústica externa. Como é o uso de elementos passivos de projeto: *brise-soleil*, barreiras acústicas naturais, paredes duplas, entre outros.

6.2. ESCOLHA INTEGRADA DE PRODUTOS, SISTEMAS E PROCESSOS CONSTRUTIVOS - CATEGORIA 2

Como essa categoria trata de soluções que devem ser inseridas na fase de planejamento, projeto e obra, poucas medidas podem ser indicadas para melhorar o desempenho. Assim, seguem abaixo listadas as sugestões, tais como:

- Substituir componentes da edificação, sempre que possível, de acordo com os períodos de vida útil e manutenção, por outros semelhantes que apresentem melhores condições

para redução de impactos à saúde humana, devido sua toxicidade, e com a durabilidade compatível com a vida útil da edificação;

- Analisar, quando houver alguma reforma ou ampliação, os produtos utilizados e dar preferência àqueles em conformidade com o Programa Setorial da Qualidade (PSQ) correspondente a seu âmbito de atuação no programa SIMaC do PBQP-H, com aprovação técnica pelo IPT ou pelo SINAT do PBQP-H, ou então que tenham certificação segundo suas modalidades de certificação de produtos definidos pelo Inmetro e incluir sistema de gestão para garantia da qualidade do produto recebido durante a obra.

6.3. CANTEIRO DE OBRAS COM BAIXO IMPACTO AMBIENTAL - CATEGORIA 3

Como as soluções adotadas afetam a fase de execução e obra, não existe a possibilidade de se fazer alguma adaptação para essa categoria.

6.4. GESTÃO DA ENERGIA - CATEGORIA 4

Essa categoria possui estruturação diferenciada apoiada em programas de simulação de demanda, a partir de um modelo de referência e amparada por normas. Assim, espera-se que as sugestões a seguir, acima de tudo, sejam inscritas nesses métodos de avaliação. Abaixo são apresentadas as sugestões que ainda podem ser incorporadas ao edifício:

- Substituir, de acordo com o tempo previsto de reposição de peças, as telhas existentes por telhas que apresentem melhores condições de isolamento térmico. Outras vedações também devem seguir o mesmo propósito, a fim de diminuir as necessidades energéticas para condicionamento artificial dos espaços internos de permanência prolongada.
- Complementar as proteções solares existentes, adicionando proteções flexíveis e adaptar suas dimensões de acordo com a orientação de suas fachadas, para limitar a incidência de irradiação solar excessiva e controlar o nível de ofuscamento exterior, sendo necessário o cálculo das projeções de sombras.
- Pintar, assim que for previsto pelas atividades de manutenção, toda a envoltória em cores claras, reduzindo de modo passivo a concentração de calor indevido.
- Acrescentar às lajes impermeabilizadas, cobertura vegetalizada, aumentando a proteção ligada à medida anterior.

6.5. GESTÃO DA ÁGUA - CATEGORIA 5

Essa categoria é uma das que podem apresentar as soluções mais práticas entre todas as categorias existentes. Para a adaptação do prédio, porém, restam poucas medidas, tais como:

- Inserir, de acordo com o tempo de substituição de componentes pela manutenção, instalações com sistemas economizadores de água para lavatórios e outros pontos de água, assim como foi feito nas bacias sanitárias, reduzindo ao máximo o consumo.
- Melhorar o coeficiente de impermeabilização do terreno à medida em for possível a substituição de sua pavimentação e coberturas vegetalizadas superficiais.

6.6. GESTÃO DOS RESÍDUOS DE USO E OPERAÇÃO DO EDIFÍCIO - CATEGORIA 6

Para essa categoria, todas as medidas indicadas a seguir podem ser adaptadas para a edificação:

- Classificar os resíduos quanto a sua natureza e categorias, valorizando os canais de reaproveitamento, bem como aumentando a qualidade do resíduo recolhido e das condições de saúde dos trabalhadores e usuários, pois diminuem os riscos de contaminação e atração de vetores.
- Escolher cadeias locais de reaproveitamento dos resíduos que satisfaçam as necessidades a medida anterior.
- Providenciar a gestão dos efluentes de limpeza, mantendo os locais de descarte em níveis higiênicos de acordo com as normas de saúde.
- Estabelecer um ponto de entrega voluntária de modo a estimular a colaboração dos usuários em realizarem seus depósitos de resíduos especiais, tais como: baterias, pilhas, aparelhos eletrônicos, entre outros.

6.7. MANUTENÇÃO - PERMANÊNCIA DO DESEMPENHO AMBIENTAL - CATEGORIA 7

Algumas adaptações que podem ser sugeridas nessa categoria a fim de garantir maior eficácia nas atividades de manutenibilidade para o edifício analisado, são:

- Aumentar o controle de gestão da demanda de potência elétrica;

- Implantar, mesmo que através de um agente capacitado, um sistema de detecção de falhas;
- Disponibilizar controladores simples de funcionamento dos equipamentos instalados;

6.8. CONFORTO HIGROTÉRMICO - CATEGORIA 8

A primeira categoria que avalia o nível de conforto da edificação ainda pode inserir as seguintes sugestões de adaptação:

- Implantar mais áreas de sombras e incorporar outras máscaras de sombreamento para o controle da temperatura e das taxas de ventilação, devido ao bloqueio dos raios solares e correntes de vento indevidos que proporcionam o resfriamento, entre outros incômodos aos seus usuários. Isso pode acontecer com o uso de proteções solares reguláveis adaptáveis a cada orientação e a cada estação do ano, barreiras vegetalizadas, entre outras soluções.
- Amparado pela medida anterior, assegurar que a temperatura não ultrapasse 28°C durante o período de ocupação ao longo do ano nos ambientes de permanência prolongada em atendimento a norma NBR 6401. Essa medida também pode ser conseguida fazendo-se uso de controle das aberturas das janelas através de dispositivos para modular as taxas de ar renovado e de sua velocidade, entre outras proteções que favorecerão o controle de FS (Fator Solar) dessas aberturas.

6.9. CONFORTO ACÚSTICO - CATEGORIA 9

As medidas indicadas para essa categoria pouco podem contribuir para o aumento de seu desempenho por configurarem medidas que demandam a substituição de elementos pesados na edificação, portanto, segue listada abaixo a recomendação de adaptação que ainda pode ser feita:

- Providenciar, sempre que possível, divisórias acústicas de maior desempenho para isolamento das salas sensíveis a ruídos externos, tais como os provenientes de infraestrutura de transportes terrestres, ruídos contínuos, ruídos intermitentes, ruídos provenientes de atividades ruidosas dentro da própria edificação, como auditórios, entre outros.

6.10. CONFORTO VISUAL - CATEGORIA 10

A décima categoria apresenta condições satisfatórias para o atendimento de quase todas as adaptações das medidas exigidas pelo RT. As medidas que ainda podem sofrer melhorias são:

- Adotar melhores soluções de tratamento dos ambientes muito sensíveis ao ofuscamento, identificando suas condições e criando elementos de proteção solar móveis.
- A mesma sugestão deve ser seguida para as questões de ofuscamento devido à iluminação artificial, para ambientes sensíveis e muito sensíveis, equilibrando as iluminâncias, temperaturas de cor, índice de reprodução de cores, coeficiente de uniformidade e controle do meio visual.

6.11. CONFORTO OLFATIVO - CATEGORIA 11

Todas as medidas indicadas para essa categoria foram atendidas na avaliação da edificação estudada.

6.12. QUALIDADE SANITÁRIA DOS AMBIENTES - CATEGORIA 12

Nessa categoria é abordado um tema não tão explorado e pouco definido pelas normas brasileiras, que ainda estão em um esforço contínuo de pesquisas para estabelecimento de tais regras. A exposição do empreendimento à ondas eletromagnéticas de baixa frequência e radiofrequência ainda são pouco estudadas e pouco se conhecem de seus malefícios à saúde humana. Portanto, seguem listadas as indicações de melhorias que ainda podem ser adaptadas à edificação:

- Identificar as fontes emissoras de ondas eletromagnéticas de baixa frequência no entorno e no empreendimento, assim como realizar um balanço das potências do projeto, alinhando suas prumadas dispostas em triângulo, utilizando tecnologia de cabeamento em pisos ou tetos radiantes elétricos, localizando transformador em subsolos mais profundos, entre outros.

- Identificar e criar estimativas das fontes de radiofrequência e do campo eletromagnético ambiente e do próprio empreendimento a fim de explicitar sua contribuição à exposição global.

6.13. QUALIDADE SANITÁRIA DO AR - CATEGORIA 13

Quase todas as medidas exigidas para essa categoria foram atendidas, sendo que a sugestão a seguir ainda pode ser adaptada à edificação:

- Utilizar tintas e adesivos certificados pelo programa *Coatings Care* à medida em que for necessária a repintura ou conservação dos componentes da edificação, em seus períodos de manutenção.

6.14. QUALIDADE SANITÁRIA DA ÁGUA - CATEGORIA 14

A última categoria do RT possui grande parte de suas medidas atendidas na avaliação, porém, seguem discriminadas a seguir as recomendações de melhorias que ainda podem ser feitas:

- Utilizar, sempre que possível, de acordo com a disponibilidade de mercado, materiais em conformidade com a norma NBR 5626:1998.
- Instalar uma torneira de coleta de amostras à jusante dos tubos de controle nas saídas de água quente e de água fria.

6.15. AVALIAÇÃO GERAL

De uma forma geral, nota-se que em quase todas as categorias é possível identificar pontos na avaliação que podem ser sugeridas melhorias e consequente aumento do desempenho ambiental da edificação. Todas as recomendações podem acontecer de forma gradativa e planejada, de acordo com a disponibilidade de recursos e coincidindo com o tempo das atividades de manutenção e conservação.

Dentre as medidas não atendidas e atendidas parcialmente, se apoiaram as recomendações feitas nessa seção, sendo que 77 medidas ainda podem ser atendidas, chegando-se a um total de 205 medidas atendidas (Tabela 27). Isso indica um aumento de 22%

de desempenho para a edificação estudada. Uma conquista que chega aos 59% de medidas atendidas no total, como é possível ver na Figura 21.

Tabela 27: Comparação dos resultados - Situação Atual x Recomendações. Fonte: Autor, 2013.

Respostas	Situação Atual		Recomendações	
	quantidade	%	quantidade	%
Sim	128	37	205	59
Não	115	33	66	20
Parcialmente	61	18	33	9
Não Aplicável	37	10	37	10
Não Exigido	7	2	7	2
TOTAL	353	100	353	100



Figura 21: Percentual de medidas atendidas – Situação Atual x Recomendações. Fonte: Autor, 2013.

Portanto, conclui-se que, apesar de que o objetivo do empreendimento não ser a certificação pelo sistema AQUA ou mesmo apenas se referenciar por ele, é possível recomendar intervenções que possibilitem o aumento do seu desempenho ambiental. O percentual adquirido após as recomendações demonstra que o desempenho da edificação pode ser considerado satisfatório, pois atingiu mais da metade das medidas contidas no Questionário AQUA.

Em relação à padronização de respostas qualitativas criada nessa avaliação, pode-se observar que, após o atendimento das intervenções recomendadas nessa seção, é possível que a edificação consiga atingir o nível mínimo de desempenho geral esperado pelo Referencial Técnico. Porém, faz-se necessário, como recomendação para estudos futuros, o amparo de uma avaliação quantitativa para o empreendimento.

As considerações finais e as recomendações para trabalhos futuros, porém, são discriminadas detalhadamente na seção a seguir.

7. CONCLUSÕES

7.1. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As discussões sobre conceitos sustentáveis e, conseqüentemente, as construções sustentáveis, demonstram que o tema tem sido amplamente explorado atualmente e cada vez mais os sistemas de certificação, em especial o AQUA aqui estudado, tem se organizado a fim de evitar prejuízos nas esferas econômica, social e ambiental. Esses sistemas tem se tornado ferramentas importantes para a mudança de uma cultura exploradora de recursos, dos modelos tradicionais de desenvolvimento, para uma cultura de exploração responsável, sem deixar de abrir mão da qualidade de vida de seus usuários.

Os trabalhos desenvolvidos atualmente que abordam esses sistemas já se estabelecem como uma forma de obter resultados para uma edificação mais sustentável, mesmo que não seja de interesse dos empreendedores que a edificação seja certificada, mas pelo menos referenciada por ela. As determinações das escolhas de materiais e processos construtivos podem ser uma consequência de um trabalho guiado pelas medidas previstas nele.

As avaliações de desempenho dos sistemas de certificação vão se comportar como um dos principais atores nas mudanças do setor da construção civil, independente das questões em que cada empreendimento vai focalizar em todo o seu processo, seja na redução do impacto ambiental, na busca pela gestão de fontes naturais e processos organizacionais, ou pela análise do ciclo de vida e de pós-ocupação, pelos níveis de energia consumidos por cada sistema implantado, entre outros.

A partir destas considerações, esta pesquisa apresentou uma análise de desempenho de soluções ambientais adotadas em uma edificação de uma Instituição Federal de Ensino Superior e apontou diretrizes para projetos com menor impacto ambiental, baseado no Referencial Técnico AQUA. Foram apresentadas sugestões de melhorias para aumentar o desempenho da edificação existente e outras sugestões para edificações novas, que tenham as mesmas características e que tenham o interesse em adequar suas soluções de acordo com o que é exposto no RT.

Como conclusão, esse trabalho afirma que a avaliação da edificação através do Referencial Técnico AQUA – Edificações Escolares e de Escritórios (2007) por meio da aplicação do Questionário AQUA (Apêndice 01), em suas 353 medidas, mostrou-se positiva e possível de ser aplicada também em edificações novas, que sejam de características semelhantes à

estudada. Mesmo que apenas orientada pelas medidas indicadas, as edificações que tiverem ou não interesse na certificação devem se apoiar em suas recomendações e, assim, conseguirem maiores índices de desempenho ambiental, com soluções compatíveis com seu porte, sistema construtivo e partido arquitetônico.

7.2. SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Após a realização deste trabalho, pode ser sugerida a realização dos seguintes trabalhos:

- Estudar a viabilidade de execução das medidas sugeridas para a edificação existente;
- Aplicar o Questionário AQUA (Apêndice 01) em outras edificações da UFJF para verificar a situação da qualidade dessas edificações para os critérios exigidos no RT;
- Aplicar o Questionário AQUA para uma edificação de ensino em que se possa acompanhar as medidas adotadas em todo o seu ciclo de vida, aprimorando cada vez mais o diagnóstico da avaliação, mesmo sem o objetivo de certificação;
- Acompanhar todo o processo do ciclo de vida de uma edificação, focando isoladamente cada pesquisa para as fases de planejamento, programa, execução, uso, operação e desconstrução.

Percebe-se, sobretudo uma grande importância das propostas contidas nessa pesquisa envolvendo as fases de concepção e elaboração de projetos, a coordenação de projetos, o setor de produção e execução da obra para garantir que as próximas etapas também sejam capazes de contemplar as medidas exigidas.

Por fim, as empresas, os empreendedores e todos os agentes envolvidos no processo de projeto podem ser influenciados positivamente por essa avaliação, despertando assim maior interesse na certificação ou em uma produção construtiva baseada nas recomendações que vão proporcionar um diferencial de mercado.

REFERÊNCIAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR: 15575:2013**. Edifícios habitacionais de até cinco pavimentos – Desempenho. Parte 1: Requisitos Gerais. Rio de Janeiro. 2013.
- ASSOHQE. **HQE® Mode d'emploi**. (Desenvolvida por Association HQE, março 2006). Disponível em: <http://www.assohqe.org/docs/HQE_mode_d'emploi.doc>. Acesso em: mar 2013.
- BREEAM – *Building Research Establishment Environmental Assessment Method*. Disponível em: <<http://www.breeam.org>> Acesso em: jan 2013.
- BRUNDTLAND, G. H. **Our Common Future: The World Commission on Environment and Development**. Oxford University Press. 1987.
- CASBEE - COMPREHENSIVE ASSESSMENT SYSTEM FOR ENVIRONMENT EFFICIENCY**. Information. Disponível em: <<http://www.ibec.or.jp/CASBEE/english/index.htm>>. Acesso em: junho 2012.
- ELETROBRÁS**. Sistema Eletrobrás. Disponível em: <<http://www.eletrabras.com/elb/data/Pages/LUMIS293E16C4PTBRIE.htm>> Acesso em: fev 2013.
- FUNDAÇÃO VANZOLINI. **Referencial técnico de certificação "Edifícios do setor de serviços - Processo AQUA: Escritórios e Edifícios escolares**. Versão 2007. São Paulo: Fundação Vanzolini. Disponível em: <<http://vanzolini.org.br/download/RT-Escritorios%20e%20Edif%C3%ADcios%20escolares-V0-outubro2007.pdf>> Acesso em: mai 2013.
- _____. **Processo AQUA**. Disponível em: <http://www.vanzolini.org.br/hotsite-104.asp?cod_site=104> Acesso em: jun 2013.
- HILGENBERG, F. B. **Sistemas de certificação ambiental para edifícios. Estudo de caso: AQUA 2010**. Dissertação (Mestrado em Construção Civil) Programa de Pós-Graduação em Construção Civil, Universidade Federal do Paraná, 2010.
- ISO - *INTERNATIONAL STANDARDIZATION ORGANIZATION*. **ISO 14040 – Environmental management – life cycle assessment – principles and framework**. 2006.
- JUIZ DE FORA. Lei n. 9.811, de 27 de junho de 2000. Institui o Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano de Juiz de Fora. **Lex**: Jornal Tribuna de Minas, 28 de junho de 2000. Disponível em: jlegis.pjf.mg.gov.br/c_norma.php?chave=0000023630. Acesso em: jan 2013.
- LAMBERTS, R.; TRIANA, M. A.; FOSSATI, M.; BATISTA, J. O. **Sustentabilidade nas edificações: contexto internacional e algumas referências brasileiras na área**. Laboratório de Eficiência Energética em Edificações. Universidade Federal de Santa Catarina. 2010.
- LIBRELOTTO, G. R.. **Comparação entre os Critérios de Avaliação envolvidos nos Sistemas de Certificação de Edificações AQUA e LEED for Schools**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 2010.
- LIMA, P. R. A. **Diretrizes para a implantação de Canteiro de Obras com menor impacto ambiental baseadas no Referencial AQUA**. Dissertação (Mestrado em Engenharia) Curso de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Escola Politécnica de Pernambuco, Universidade de Pernambuco. 2010.
- LUCAS, V. S. **Construção Sustentável – Sistema de Avaliação e Certificação**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa. Portugal, 2011.

MENDLER, S.; ODELL, W.; LAZARUS, M. A. *The HOK Guidebook to Sustainable Design. United States of America, New Jersey*, 2006.

PEREIRA, P. I. **Construção Sustentável: O desafio**. 122 f. Monografia (Graduação em Engenharia Civil). Universidade Fernando Pessoa, Porto, 2009.

PROCEL. **Conservação de energia**: eficiência energética de instalações e equipamentos. Itajubá, MG: FUPAI, 2001. ISBN: 85-902115-1-7

_____. **Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica**. Disponível em: <<http://www.eletronbras.com/elb/procel/main.asp>> Acesso em: mai 2013.

_____. **Requisitos Técnicos da Qualidade para o nível de Eficiência Energética de Edifícios Comerciais, de Serviços e Públicos**. Anexo 2. Portaria nº 372 de 17 de setembro de 2010.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria do Meio Ambiente / Coordenadoria de Planejamento Ambiental. **Economia Verde: desenvolvimento, meio ambiente e qualidade de vida no Estado de São Paulo**. Coordenação Casemiro Tércio dos Reis Lima Carvalho – São Paulo: SMA/CPLA, 2010. ISBN – 978-85-86624-64-3

SILVA, R. C. **Proposta de melhorias para a fase de projetos de edificações públicas sob o foco da sustentabilidade ambiental**: Estudo de caso de um edifício de uma Instituição Federal de Ensino Superior (IFES) de acordo com o sistema de certificação LEED. Dissertação (Mestrado em Engenharia da Construção Civil) Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Construção Civil, Universidade Federal do Paraná. 2012.

SILVA, V. G.; SILVA, M. G.; AGOPYAN, V. **Avaliação de edifícios no Brasil**: da avaliação ambiental para avaliação de sustentabilidade. Ambiente Construído. Porto Alegre, 2003.

SILVA, V. G. **Avaliação da sustentabilidade de edifícios de escritórios brasileiros: diretrizes e base metodológica**. Tese (Doutorado). Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia de Construção Civil. São Paulo, 2003. 210p.

TOBIAS, L. e VAVAROUTSOS, G. **Retrofitting Office Buildings to be Green and Energy-Efficient: Optimizing Building Performance, Tenant Satisfaction and Financial Return**. Washigton, D. C.: Urban Land Institute, 2009. ISBN: 978-0-87420-133-8

UFJF. Universidade Federal de Juiz de Fora. **Plano Diretor Físico**. Versão Preliminar 01. 2004.

_____. Universidade Federal de Juiz de Fora. **Plano de Expansão e Reestruturação**. 2007.

_____. **Mapa do Campus da UFJF**. Disponível em: <<http://www.ufjf.br/sri/ufjf/mapa-do-campus-ufjf/>> Acesso em: jun 2013.

USGBC - *United States Green Building Council*. Disponível em: <<http://www.usgbc.org/leed>>. Acesso em: jun 2013.

ZAMBRANO, L. M. A. **A Avaliação do Desempenho Ambiental da Edificação: um Instrumento de Gestão Ambiental**. Dissertação (Mestrado em Arquitetura) Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2004.

APÊNDICE 1

QUESTIONÁRIO AQUA	
CATEGORIA 01	Relação do empreendimento com o seu entorno
1.1.	Implantação do empreendimento no terreno para um desenvolvimento urbano sustentável
<p>Foram escolhidas as melhores formas de exploração racional das redes e eleitas as melhores fontes de fornecimento por serem avaliadas como as que causam menos impactos?</p> <p><input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não <input checked="" type="checkbox"/> Parcialmente <input type="checkbox"/> Não Aplicável <input type="checkbox"/> Não Exigido</p>	
1.1.1.	Assegurar a coerência entre a implantação do empreendimento no terreno e a política da comunidade em termos de arranjo e de desenvolvimento sustentável territorial
<p>Foram tomadas medidas para a exploração racional das redes e recursos disponíveis localmente (energia, água, saneamento) com o objetivo de minimizar novos impactos na comunidade local (resíduos, manutenção da infraestrutura, etc.)?</p> <p><input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não <input checked="" type="checkbox"/> Parcialmente <input type="checkbox"/> Não Aplicável <input type="checkbox"/> Não Exigido</p> <p>Foram atendidas as expectativas de desenvolvimento sustentável da comunidade? (considerar a não geração de impactos à comunidade local)</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Parcialmente <input type="checkbox"/> Não Aplicável <input type="checkbox"/> Não Exigido</p>	
1.1.2.	Gerenciar os meios de transporte e favorecer os menos poluentes
<p>Existe coerência entre as redes e a infraestrutura urbana disponíveis e a implantação do empreendimento no terreno no que se refere aos deslocamentos que devem ocorrer no terreno?</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Parcialmente <input type="checkbox"/> Não Aplicável <input type="checkbox"/> Não Exigido</p> <p>Existe análise sobre os deslocamentos que devem ocorrer no terreno integrada a uma análise global do bairro?</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Parcialmente <input type="checkbox"/> Não Aplicável <input type="checkbox"/> Não Exigido</p> <p>Existe facilidade para uso de deslocamento limpo (facilidade de acesso, visualização dos caminhos, proximidade e segurança das zonas de estacionamento, etc.) ?</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Parcialmente <input type="checkbox"/> Não Aplicável <input type="checkbox"/> Não Exigido</p> <p>Existe incentivo ao não uso de veículos privados se o transporte coletivo for bem desenvolvido (limitar a implantação de estacionamentos, dificultar o acesso a eles, etc.)?</p> <p><input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não <input checked="" type="checkbox"/> Parcialmente <input type="checkbox"/> Não Aplicável <input type="checkbox"/> Não Exigido</p>	
1.1.3.	Preservar o ecossistema e a biodiversidade
<p>Existe Continuidade Ecológica (implantação do empreendimento no terreno que permite preservar ou aumentar as superfícies de vegetação e assegurar a continuidade dos espaços construídos com as áreas verdes existentes nas áreas vizinhas)?</p> <p><input type="checkbox"/> Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Parcialmente <input type="checkbox"/> Não Aplicável <input type="checkbox"/> Não Exigido</p> <p>Foi facilitada a implantação de áreas verdes onde foi possível (coberturas verdes, telhados verdes, fachadas, muros, superfícies, barreiras acústicas, etc.)?</p> <p><input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não <input checked="" type="checkbox"/> Parcialmente <input type="checkbox"/> Não Aplicável <input type="checkbox"/> Não Exigido</p> <p>Foram escolhidas espécies vegetais bem adaptadas ao clima e ao terreno (que facilitem a sua manutenção, como pouca necessidade de irrigação, adubagem, etc.)?</p> <p><input type="checkbox"/> Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Parcialmente <input type="checkbox"/> Não Aplicável <input type="checkbox"/> Não Exigido</p> <p>Existe preservação da biodiversidade (contribuição ao desenvolvimento das espécies vegetais e animais que habitam naturalmente no local do empreendimento, além da diversificação dos tipos de meios naturais)?</p> <p><input type="checkbox"/> Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Parcialmente <input type="checkbox"/> Não Aplicável <input type="checkbox"/> Não Exigido</p>	
1.1.4.	Prevenir o risco de inundação nas áreas suscetíveis e limitar a propagação de poluentes
<p>Foram colhidos os dados pluviométricos e do solo?</p> <p><input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Parcialmente <input checked="" type="checkbox"/> Não Aplicável <input type="checkbox"/> Não Exigido</p> <p>Existem sistemas de infiltração específico implantados (poço aberto, lameiros, charcos, açudes)?</p> <p><input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Parcialmente <input checked="" type="checkbox"/> Não Aplicável <input type="checkbox"/> Não Exigido</p> <p>Existem sistemas de retenção implantados (telhados verdes, poços, cisternas, espelhos d'água etc.)?</p>	

<input type="checkbox"/>	Sim	<input type="checkbox"/>	Não	<input type="checkbox"/>	Parcialmente	<input checked="" type="checkbox"/>	Não Aplicável	<input type="checkbox"/>	Não Exigido
Foi calculado o coeficiente de impermeabilização?									
<input type="checkbox"/>	Sim	<input type="checkbox"/>	Não	<input type="checkbox"/>	Parcialmente	<input checked="" type="checkbox"/>	Não Aplicável	<input type="checkbox"/>	Não Exigido
Existe gestão da retenção?									
<input type="checkbox"/>	Sim	<input type="checkbox"/>	Não	<input type="checkbox"/>	Parcialmente	<input checked="" type="checkbox"/>	Não Aplicável	<input type="checkbox"/>	Não Exigido
Existe recuperação das águas de escoamento poluídas e tratamento de acordo com sua natureza antes de liberá-las?									
<input type="checkbox"/>	Sim	<input type="checkbox"/>	Não	<input type="checkbox"/>	Parcialmente	<input checked="" type="checkbox"/>	Não Aplicável	<input type="checkbox"/>	Não Exigido
1.2.	Qualidade dos espaços exteriores para os usuários								
Há conhecimento sobre as condições climáticas da região para tratar os efeitos incômodos dos ventos, das precipitações e da exposição ao sol?									
<input type="checkbox"/>	Sim	<input checked="" type="checkbox"/>	Não	<input type="checkbox"/>	Parcialmente	<input type="checkbox"/>	Não Aplicável	<input type="checkbox"/>	Não Exigido
1.2.1.	Criar um conforto ambiental exterior satisfatório								
a) Verificar condições de vento:									
Foram tomadas medidas para limitar os efeitos incômodos do vento (efeito de canto, de pirâmide, Venturi) em relação ao local do empreendimento, à forma geral e à orientação das construções, e tirar proveito do vento para arejar os espaços?									
<input type="checkbox"/>	Sim	<input type="checkbox"/>	Não	<input checked="" type="checkbox"/>	Parcialmente	<input type="checkbox"/>	Não Aplicável	<input type="checkbox"/>	Não Exigido
b) Verificar condições de precipitações:									
Foram adotadas medidas para proteção dos efeitos indesejados da chuva?									
<input type="checkbox"/>	Sim	<input type="checkbox"/>	Não	<input checked="" type="checkbox"/>	Parcialmente	<input type="checkbox"/>	Não Aplicável	<input type="checkbox"/>	Não Exigido
c) Verificar condições de exposição ao sol:									
Foi considerado o potencial de insolação para criar espaços exteriores iluminados e agradáveis?									
<input type="checkbox"/>	Sim	<input type="checkbox"/>	Não	<input checked="" type="checkbox"/>	Parcialmente	<input type="checkbox"/>	Não Aplicável	<input type="checkbox"/>	Não Exigido
Foram considerados os impactos do ambiente construído para explorar ou se proteger dos efeitos de sombreamento?									
<input type="checkbox"/>	Sim	<input type="checkbox"/>	Não	<input checked="" type="checkbox"/>	Parcialmente	<input type="checkbox"/>	Não Aplicável	<input type="checkbox"/>	Não Exigido
Foram tomadas medidas que asseguram a proteção ao sol e que criam zonas de sombreamento?									
<input type="checkbox"/>	Sim	<input type="checkbox"/>	Não	<input checked="" type="checkbox"/>	Parcialmente	<input type="checkbox"/>	Não Aplicável	<input type="checkbox"/>	Não Exigido
1.2.2.	Criar um conforto acústico exterior satisfatório								
Foram considerados os ruídos do espaço exterior no estudo de ocupação do terreno para proteger os espaços exteriores ocupados, considerando-se as atividades neles previstas?									
<input type="checkbox"/>	Sim	<input type="checkbox"/>	Não	<input checked="" type="checkbox"/>	Parcialmente	<input type="checkbox"/>	Não Aplicável	<input type="checkbox"/>	Não Exigido
Foram considerados os ruídos das instalações e dos equipamentos técnicos do empreendimento?									
<input type="checkbox"/>	Sim	<input type="checkbox"/>	Não	<input checked="" type="checkbox"/>	Parcialmente	<input type="checkbox"/>	Não Aplicável	<input type="checkbox"/>	Não Exigido
Foi dedicada atenção à circulação sobre o terreno e os seus impactos acústicos (evitar sua proximidade com locais de atividade que exigem baixos níveis de ruído para serem desenvolvidas)?									
<input type="checkbox"/>	Sim	<input type="checkbox"/>	Não	<input checked="" type="checkbox"/>	Parcialmente	<input type="checkbox"/>	Não Aplicável	<input type="checkbox"/>	Não Exigido
Foram considerados os incômodos causados por atividades ruidosas desenvolvidas no terreno (como na manutenção das áreas verdes)?									
<input type="checkbox"/>	Sim	<input checked="" type="checkbox"/>	Não	<input type="checkbox"/>	Parcialmente	<input type="checkbox"/>	Não Aplicável	<input type="checkbox"/>	Não Exigido
1.2.3.	Criar um conforto visual satisfatório								
a) Acesso às vistas:									
Foi oferecido tanto quanto possível o acesso às vistas naturais?									
<input checked="" type="checkbox"/>	Sim	<input type="checkbox"/>	Não	<input type="checkbox"/>	Parcialmente	<input type="checkbox"/>	Não Aplicável	<input type="checkbox"/>	Não Exigido
Foram limitados os incômodos visuais provocados pelo ambiente construído do entorno?									
<input checked="" type="checkbox"/>	Sim	<input type="checkbox"/>	Não	<input type="checkbox"/>	Parcialmente	<input type="checkbox"/>	Não Aplicável	<input type="checkbox"/>	Não Exigido
b) Iluminação exterior:									
A Implantação do empreendimento no terreno assegurou uma iluminação exterior ótima?									
<input checked="" type="checkbox"/>	Sim	<input type="checkbox"/>	Não	<input type="checkbox"/>	Parcialmente	<input type="checkbox"/>	Não Aplicável	<input type="checkbox"/>	Não Exigido
1.2.4.	Assegurar espaços exteriores saudáveis								
Existe proteção dos espaços exteriores de convivência contra os poluentes do solo e do ar, sobretudo, afastando os efeitos nocivos de indústrias vizinhas?									

Sim Não Parcialmente Não Aplicável Não Exigido

Existem áreas verdes que oferecem proteção ao sol e ao vento, evitando espécies que ofereçam riscos à saúde humana (espécies tóxicas, alergênicas, etc.)?

Sim Não Parcialmente Não Aplicável Não Exigido

1.3. Impactos do edifício sobre a vizinhança

Houve avaliação das exigências estabelecidas no Plano Diretor, quanto aos afastamentos, gabaritos e volumetrias?

Sim Não Parcialmente Não Aplicável Não Exigido

1.3.1. Assegurar à vizinhança o direito ao sol

Foram tomadas medidas para otimizar o direito ao sol da vizinhança, em virtude da situação existente?

Sim Não Parcialmente Não Aplicável Não Exigido

1.3.2. Assegurar à vizinhança o direito a luminosidade

Foram tomadas medidas para otimizar o acesso da vizinhança à luminosidade, em virtude da situação existente?

Sim Não Parcialmente Não Aplicável Não Exigido

1.3.3. Assegurar à vizinhança o direito às vistas

Foram limitadas as dificuldades visuais geradas pelo empreendimento (como sombreamentos, ofuscamentos, etc.)?

Sim Não Parcialmente Não Aplicável Não Exigido

O edifício tira proveito da implantação para criar uma vista agradável (considerar, sobretudo, áreas verdes exteriores)?

Sim Não Parcialmente Não Aplicável Não Exigido

1.3.4. Assegurar à vizinhança o direito à saúde

Foram tomadas medidas para limitar o risco sanitário à vizinhança?

Sim Não Parcialmente Não Aplicável Não Exigido

Considerar:

Paisagismo: pensar em qualquer risco que possa oferecer à saúde (alergias)

Posicionamento da infraestrutura exterior para os resíduos de uso

Saídas de ar do edifício: posicionamento, filtragem

Atividades poluentes do edifício

Zonas úmidas/zonas favoráveis à proliferação de insetos (especialmente áreas verdes)

1.3.5. Assegurar à vizinhança o direito à tranquilidade

Considerar:

Ruídos de recreação

Ruídos gerados pelos serviços de entrega (alimentação, material de escritório, etc.)

Ruídos dos veículos dos usuários

Ruídos de portas automáticas

Ruídos de saída ou entrada dos usuários

Ruídos gerados pela manutenção das áreas verdes

O empreendimento foi projetado de forma que as atividades que gerem ruídos fiquem longe dos locais sensíveis das propriedades vizinhas?

Sim Não Parcialmente Não Aplicável Não Exigido

Os equipamentos foram distanciados dos espaços sensíveis ou isolados acusticamente ou implantados em um local técnico?

Sim Não Parcialmente Não Aplicável Não Exigido

Foi controlado o impacto acústico das tomadas e saídas de ar das instalações de ar condicionado e dos locais técnicos ruidosos?

Sim Não Parcialmente Não Aplicável Não Exigido

Foram adotadas soluções construtivas que permitam isolar o empreendimento dos ruídos aéreos (interior-interior e interior-exterior), das vibrações e dos ruídos de choque?

Sim Não Parcialmente Não Aplicável Não Exigido

CATEGORIA 02 Escolha integrada de produtos, sistemas e processos construtivos

2.1. Escolhas construtivas para a durabilidade e a adaptabilidade da construção

2.1.1. Adaptar as escolhas construtivas à vida útil desejada da construção

As escolhas construtivas foram adequadas a vida útil dos produtos, sistemas e processos da obra bruta com a vida útil do edifício?

Sim Não Parcialmente Não Aplicável Não Exigido

As escolhas construtivas foram adequadas a vida útil dos produtos, sistemas e processos da obra limpa em função de seus usos?

Sim Não Parcialmente Não Aplicável Não Exigido

2.1.2.	Refletir sobre a adaptabilidade da construção ao longo do tempo e sobre a desmontabilidade / separabilidade de produtos, sistemas e processos construtivos em função da vida útil desejada da construção
---------------	---

Para uma vida útil curta (10 anos):

Existiu reflexão sobre a adaptabilidade do edifício num período de 10 anos?

Sim Não Parcialmente Não Aplicável Não Exigido

Existiu reflexão sobre a desmontabilidade e a separabilidade dos produtos da obra bruta e da obra limpa?

Sim Não Parcialmente Não Aplicável Não Exigido

Para uma vida útil média (25 anos):

Existiu reflexão sobre a adaptabilidade do edifício em um período de 10 anos?

Sim Não Parcialmente Não Aplicável Não Exigido

Existiu reflexão sobre a adaptabilidade do edifício considerando a vida útil desejada?

Sim Não Parcialmente Não Aplicável Não Exigido

Existiu reflexão sobre a desmontabilidade e a separabilidade dos produtos da obra limpa?

Sim Não Parcialmente Não Aplicável Não Exigido

Para uma vida útil de normal a longa (50 a 100 anos):

Existiu reflexão sobre a adaptabilidade do edifício em um período de 10 anos?

Sim Não Parcialmente Não Aplicável Não Exigido

Existiu reflexão sobre a adaptabilidade do edifício considerando a vida útil desejada?

Sim Não Parcialmente Não Aplicável Não Exigido

2.1.3.	Escolher produtos, sistemas ou processos cujas características são verificadas
---------------	---

Considerar as famílias a seguir:

Estrutura portante vertical

Estrutura portante horizontal

Fundações

Fachadas e revestimentos externos

Telhados e coberturas

Esquadrias voltadas para o exterior

Observação:

No caso da utilização de cimentos, blocos de concreto e tubos de concreto, o produto deve obrigatoriamente possuir o selo de certificação de qualidade da ABCP

Foram escolhidos produtos, sistemas e processos construtivos de empresas participantes e que estejam em conformidade com o PSQ (Programa Setorial da Qualidade) correspondente a seu âmbito de atuação no programa SiMaC do PBQP-H?

Sim Não Parcialmente Não Aplicável Não Exigido

ou

a) Existiu aprovação técnica pelo IPT ou pelo SINAT do PBQP-H?

Sim Não Parcialmente Não Aplicável Não Exigido

b) Existiu certificação segundo uma das modalidades de certificação de produtos definidas pelo Inmetro (modelos 1 a 8)?

Sim Não Parcialmente Não Aplicável Não Exigido

c) A empresa construtora que usou o produto possui sistema de gestão que garanta a sua inspeção no ato do recebimento, de modo a recusar produtos não conformes?

Sim Não Parcialmente Não Aplicável Não Exigido

2.2.	Escolhas construtivas para a facilidade de conservação da construção
-------------	---

2.2.1.	Assegurar a facilidade de acesso para a conservação do edifício
---------------	--

Foram tomadas disposições para facilitar o acesso aos elementos das famílias: "Fachadas", "Telhados", "Revestimentos Internos (pisos, parede e teto)", "Janelas, esquadrias e vidraças", "Proteções solares",

"Divisórias interiores" e "Forros"?

Sim Não Parcialmente Não Aplicável Não Exigido

2.2.2. Escolher produtos de construção de fácil conservação

Os produtos de construção foram escolhidos considerando a sua facilidade de conservação?

Sim Não Parcialmente Não Aplicável Não Exigido

2.3. Escolhas dos produtos de construção a fim de limitar os impactos socioambientais da construção

2.3.1. Conhecer a contribuição dos produtos de construção nos impactos ambientais da construção

Foram conhecidas as características ambientais da fabricação e utilização dos diversos tipos de cimentos?

Sim Não Parcialmente Não Aplicável Não Exigido

Foram identificados os fabricantes de concretos usinados e de pré-moldados fabricados com cimentos CP III ou CP IV, de acordo com a disponibilidade do tipo de cimento no mercado local da obra?

Sim Não Parcialmente Não Aplicável Não Exigido

Foram identificados os fabricantes de produtos de construção em geral localizados a menos de 300km do local da obra?

Sim Não Parcialmente Não Aplicável Não Exigido

Foram identificados e analisados os documentos sobre processos de desconstrução existentes para os produtos utilizados, em custo global das famílias "estrutura vertical", "estrutura horizontal" e "fachadas"?

Sim Não Parcialmente Não Aplicável Não Exigido

Foram relacionados os fornecedores de madeira certificada e de reflorestamento e de seus produtos?

Sim Não Parcialmente Não Aplicável Não Exigido

Foram relacionados os fornecedores de agregados reciclados e identificados e analisados os documentos sobre suas aplicações e impactos do uso? (considerar NBR 15116:2004)

Sim Não Parcialmente Não Aplicável Não Exigido

Foram identificados e analisados os documentos sobre possibilidades de reuso e reciclagem dos produtos utilizados, ao final da vida útil do edifício, em custo global, das famílias "Estrutura vertical", "Estrutura horizontal", "Fachadas", "Divisórias de separação/distribuição", "Fachadas leves e elementos de fachadas" e "Outros revestimentos de piso"?

Sim Não Parcialmente Não Aplicável Não Exigido

Existiu documentação que orientou a escolha dos produtos de construção considerando os 4 indicadores essenciais definidos nesta subcategoria, quando da concepção e da execução da obra?

Sim Não Parcialmente Não Aplicável Não Exigido

Foram relacionados os produtos cujo CO2 emitido durante sua fase de produção tenha sido neutralizado por programas ambientais?

Sim Não Parcialmente Não Aplicável Não Exigido

Foram relacionados os produtos certificados tipo I (NBR ISO 14024), tipo II (NBR ISO 14021), tipo III (NBR ISO 14025), em custo global, de 3 famílias, sendo ao menos uma da obra bruta e uma da obra limpa?

Sim Não Parcialmente Não Aplicável Não Exigido

Foram coletadas obrigatoriamente as informações junto aos fabricantes dos produtos em relação aos impactos ambientais que causam relacionados ao consumo de recursos energéticos e ao esgotamento de recursos naturais, em custo global, de 3 famílias, sendo ao menos uma da obra bruta e uma da obra limpa?

Sim Não Parcialmente Não Aplicável Não Exigido

2.3.2. Escolher os produtos de construção de forma a limitar sua contribuição aos impactos ambientais da construção

Foi utilizado cimento CP III ou CP IV, bem como uso de concretos moldados *in-loco*, usinados ou pré-moldados fabricados com estes cimentos, de acordo com a disponibilidade do tipo de cimento no mercado local da obra?

Sim Não Parcialmente Não Aplicável Não Exigido

Foram utilizados materiais que são fabricados a menos de 300 km do local da obra?

Sim Não Parcialmente Não Aplicável Não Exigido

Foram utilizados produtos ligados a partidos arquitetônicos que apresentem, por comparação, maior facilidade de desconstrução seletiva ao final da vida útil do edifício, em custo global, das famílias "Estrutura vertical", "Estrutura horizontal" e "Fachadas"?

Sim Não Parcialmente Não Aplicável Não Exigido

Foram utilizados madeiras e produtos de madeira certificados e/ou de reflorestamento?

Sim Não Parcialmente Não Aplicável Não Exigido

Foram utilizados 20% em massa de agregados reciclados?

Sim Não Parcialmente Não Aplicável Não Exigido

Foram utilizados produtos que apresentaram, por comparação, maior possibilidade de reuso ou reciclagem ao final da vida útil do edifício, em custo global, das famílias "Estrutura vertical", "Estrutura horizontal", "Fachadas", "Divisórias de separação/distribuição", "Fachadas leves e elementos de fachadas" e "Outros revestimentos de piso"?

Sim Não Parcialmente Não Aplicável Não Exigido

Foi implantada, quando da concepção e de execução da obra, de rotina para a escolha dos produtos de construção que considere os 4 indicadores essenciais definidos nesta subcategoria?

Sim Não Parcialmente Não Aplicável Não Exigido

Foram utilizados, sempre que disponível, produtos cujo CO2 emitido durante sua fase de produção que tenha sido neutralizado por programas ambientais?

Sim Não Parcialmente Não Aplicável Não Exigido

Foram utilizados produtos certificados tipo I (NBR ISO 14024), tipo II (NBR ISO 14021), tipo III (NBR ISO 14025), em custo global, de 3 famílias, sendo ao menos uma da obra bruta e uma da obra limpa?

Sim Não Parcialmente Não Aplicável Não Exigido

Existiram escolhas obrigatoriamente feitas a partir das informações obtidas com os fabricantes de produtos (item 2.3.1), privilegiando aqueles de menor impacto ambiental quanto ao consumo de recursos energéticos e ao esgotamento de recursos naturais, em custo global, de 3 famílias, das quais ao menos uma da obra bruta e uma da obra limpa?

Sim Não Parcialmente Não Aplicável Não Exigido

2.3.3.	Conhecer os fabricantes de produtos que não pratiquem a informalidade na cadeia produtiva
---------------	--

Foi feita relação de fabricantes de produtos que não praticam a informalidade (fiscal e trabalhista) na cadeia produtiva, para produtos das famílias: "Estrutura vertical", "Estrutura horizontal", "Fundações", "Contrapiso", "Revestimento de argamassas", "Outros revestimentos de piso", "Sistemas prediais" e "Pintura"?

Sim Não Parcialmente Não Aplicável Não Exigido

2.3.4.	Escolher fabricantes de produtos que não pratiquem a informalidade na cadeia produtiva
---------------	---

Foram escolhidos fabricantes de produtos que não praticam a informalidade (fiscal e trabalhista) na cadeia produtiva, para os produtos das famílias relacionadas em 2.3.3. ?

Sim Não Parcialmente Não Aplicável Não Exigido

2.4.	Escolhas dos produtos de construção a fim de limitar os impactos da construção à saúde humana
-------------	--

2.4.1.	Conhecer os impactos à qualidade do ar interior e à saúde humana dos produtos de construção
---------------	--

Foram identificados e analisados os documentos sobre problemas causados à saúde humana resultantes da fabricação e utilização de amianto nos materiais de construção?

Sim Não Parcialmente Não Aplicável Não Exigido

Foram relacionadas tintas e adesivos à base de água disponíveis no mercado?

Sim Não Parcialmente Não Aplicável Não Exigido

Foram relacionadas tintas e adesivos certificados pelo programa *Coatings Care*?

Sim Não Parcialmente Não Aplicável Não Exigido

2.4.2.	Escolher os produtos de construção de modo a limitar os impactos da construção à qualidade do ar interior e à saúde humana
---------------	---

Não foram utilizados produtos à base de amianto ou que contenham amianto em sua composição?

Sim Não Parcialmente Não Aplicável Não Exigido

No caso de projeto luminotécnico, foram especificadas lâmpadas fluorescentes compactas ou circulares e utilização apenas das que apresentam o selo do PROCEL?

Sim Não Parcialmente Não Aplicável Não Exigido

Foram utilizadas tintas e adesivos somente à base de água?

Sim Não Parcialmente Não Aplicável Não Exigido

Foram utilizadas tintas e adesivos certificados pelo programa *Coatings Care*?

Sim Não Parcialmente Não Aplicável Não Exigido

CATEGORIA 03	Canteiros de obras com baixo impacto ambiental
---------------------	---

3.1.	Otimização da gestão dos resíduos do canteiro de obras
-------------	---

3.1.1.	Minimizar a produção de resíduos do canteiro de obras
---------------	--

Nas atividades de execução:

Foi adotada coordenação modular?

Sim Não Parcialmente Não Aplicável Não Exigido

Foram limitadas as perdas graças a uma modulação rigorosa dos componentes (de alvenaria, revestimentos de piso, divisórias, etc.)?

Sim Não Parcialmente Não Aplicável Não Exigido

Foram escolhidos produtos, processos e sistemas que geraram o mínimo de resíduos no momento da execução da obra?

Sim Não Parcialmente Não Aplicável Não Exigido

Foram escolhidos produtos cujas embalagens geram menos resíduos?

Sim Não Parcialmente Não Aplicável Não Exigido

Foram implementados procedimentos para limitar quebras (evitar embutimentos)?

Sim Não Parcialmente Não Aplicável Não Exigido

Foram empregadas ferramentas gerenciais (ex: projetos para produção)?

Sim Não Parcialmente Não Aplicável Não Exigido

Foi comprometido o conjunto dos agentes que contribuem de forma coletiva para a eficácia da redução dos resíduos na origem?

Sim Não Parcialmente Não Aplicável Não Exigido

Nas atividades de desconstrução:

Foi elaborado de um "diagnóstico de resíduos" e incluído entre os documentos de licitação ou contratação da execução da obra? (Introdução de informações sobre o contexto do empreendimento permitindo definir melhor a gestão do canteiro de obras - fase Programa)

Sim Não Parcialmente Não Aplicável Não Exigido

Foi realizado um contrato específico para o serviço "demolição"? (Otimização do grau de desconstrução tendo em vista as informações sobre o contexto do empreendimento - fase Concepção)

Sim Não Parcialmente Não Aplicável Não Exigido

3.1.2.	Beneficiar o máximo possível os resíduos e de forma coerente com as cadeias locais existentes
---------------	--

Foi beneficiado um percentual mínimo (5%) de resíduos do canteiro de obras (com relação à massa total dos resíduos gerados)?

Sim Não Parcialmente Não Aplicável Não Exigido

Foram quantificados os resíduos do canteiro de obras por categoria?

Sim Não Parcialmente Não Aplicável Não Exigido

Foram buscadas melhores cadeias locais de revalorização?

Sim Não Parcialmente Não Aplicável Não Exigido

Foram organizados processos de triagem e armazenamento dos resíduos no canteiro de obras?

Sim Não Parcialmente Não Aplicável Não Exigido

Foi assegurada a qualidade da triagem, de modo a limitar o número de caçambas recusadas por contaminação e, por esta razão, tendo sua Classe alterada?

Sim Não Parcialmente Não Aplicável Não Exigido

3.1.3.	Assegurar-se da correta destinação dos resíduos
---------------	--

Foram rastreados / recuperados 100% dos formulários de controle de transporte de resíduos?

Sim Não Parcialmente Não Aplicável Não Exigido

Foram feitos registros formais de 100% dos processos de Seleção e Avaliação das transportadoras?

Sim Não Parcialmente Não Aplicável Não Exigido

3.2.	Redução dos incômodos, poluição e consumo de recursos causados pelo canteiro de obras
-------------	--

3.2.1.	Limitar os incômodos
---------------	-----------------------------

Incômodos sonoros:

Foi feito um projeto acústico para identificar e caracterizar as origens de ruídos que possam causar impactos sobre trabalhadores e vizinhos e para propor medidas técnicas e organizacionais favoráveis?

Sim Não Parcialmente Não Aplicável Não Exigido

Foram utilizados equipamentos e máquinas do canteiro de obras em conformidade com a regulamentação, com as orientações dos fabricantes e em boas condições?

Sim Não Parcialmente Não Aplicável Não Exigido

Foram posicionados os equipamentos e máquinas em função dos pontos sensíveis do entorno (se as restrições do local do empreendimento assim o permitirem)?

Sim Não Parcialmente Não Aplicável Não Exigido

Foram privilegiadas tecnologias de construção que limitem os incômodos sonoros (exemplo: fundações escavadas)?

Sim Não Parcialmente Não Aplicável Não Exigido

Foi gerenciada a circulação de veículos?

Sim Não Parcialmente Não Aplicável Não Exigido

Foram empregados equipamentos e maquinário isolados acusticamente, assim como proteções auditivas?

Sim Não Parcialmente Não Aplicável Não Exigido

Foram planejadas as atividades de modo a minimizarem seus impactos na vizinhança (horários, duração, simultaneidade, etc.)?

Sim Não Parcialmente Não Aplicável Não Exigido

Foi implementado um sistema de medição contínua dos ruídos dos canteiros de obras a fim de informar os responsáveis por eles (melhor conhecimento do impacto dos empreendimentos) e os vizinhos?

Sim Não Parcialmente Não Aplicável Não Exigido

Incômodos visuais:

Os tapumes foram bem mantidos?

Sim Não Parcialmente Não Aplicável Não Exigido

Existiram cercas em torno da área de armazenamento dos resíduos?

Sim Não Parcialmente Não Aplicável Não Exigido

Foi feita limpeza quotidiana do entorno do canteiro de obras?

Sim Não Parcialmente Não Aplicável Não Exigido

Incômodos devidos à circulação de veículos:

Foram respeitadas as regulamentações locais relativas à circulação dos veículos?

Sim Não Parcialmente Não Aplicável Não Exigido

Foram providos locais de estacionamento próximos ao ou no próprio canteiro de obras?

Sim Não Parcialmente Não Aplicável Não Exigido

Foram gerenciadas as entregas de produtos e as coletas de resíduos?

Sim Não Parcialmente Não Aplicável Não Exigido

Foi organizada a circulação nas vias públicas?

Sim Não Parcialmente Não Aplicável Não Exigido

3.2.2.	Limitar a poluição
---------------	---------------------------

Poluição do solo, do subsolo e da água:

Foram utilizados produtos menos tóxicos (desmoldante a base de óleo vegetal, etc.)?

Sim Não Parcialmente Não Aplicável Não Exigido

Foram identificados tanques, tonéis, bombonas, etc.?

Sim Não Parcialmente Não Aplicável Não Exigido

Foram impermeabilizadas áreas de armazenamento para torná-las capazes de reter eventuais

vazamentos, implantando-as em locais planos a fim de recuperar líquidos que venham a escoar?

Sim Não Parcialmente Não Aplicável Não Exigido

Foram controlados e coletados os efluentes (se possível, os efluentes coletados devem ser destinados a empresas especializadas ou serem pré-tratados no local do empreendimento antes de serem destinados à rede de águas servidas)?

Sim Não Parcialmente Não Aplicável Não Exigido

Foram implementadas áreas de lavagem de veículos que permitam a decantação das águas antes de destiná-las à rede pública?

Sim Não Parcialmente Não Aplicável Não Exigido

Foram armazenados os produtos potencialmente poluidores, que devem ser identificados (seu volume deve ser igualmente estimado)?

Sim Não Parcialmente Não Aplicável Não Exigido

Poluição do ar:

Foi feita a rega dos solos?

Sim Não Parcialmente Não Aplicável Não Exigido

Foi feita a limpeza diária das vias e do canteiro de obras?

Sim Não Parcialmente Não Aplicável Não Exigido

Foi feita a proibição total de queimas?

Sim Não Parcialmente Não Aplicável Não Exigido

Foi implementada uma zona de lavagem de rodas na saída do canteiro de obras?

Sim Não Parcialmente Não Aplicável Não Exigido

Foram respeitadas as áreas verdes existentes durante toda a duração dos serviços?

Sim Não Parcialmente Não Aplicável Não Exigido

3.2.3. Limitar o consumo de recursos

Foram medidos os consumos de água e de energia durante o canteiro de obras?

Sim Não Parcialmente Não Aplicável Não Exigido

Foram implementados sistemas economizadores (recuperação de água pluvial para a limpeza de veículos, por exemplo)?

Sim Não Parcialmente Não Aplicável Não Exigido

CATEGORIA 04 Gestão da Energia

Foi feita simulação do consumo de energia através de algum software de referência?

Sim Não Parcialmente Não Aplicável Não Exigido

4.1. Redução do consumo de energia por meio da concepção arquitetônica

4.1.1. Melhorar a aptidão da envoltória para limitar desperdícios

Foi explicitado o valor absoluto da Transmitância Térmica Uedif (Uedif < Uedif-base)?

Sim Não Parcialmente Não Aplicável Não Exigido

4.1.2. Melhorar a aptidão do edifício para reduzir suas necessidades energéticas

Foram estabelecidas as necessidades energéticas do edifício?

Sim Não Parcialmente Não Aplicável Não Exigido

Elementos passivos que limitam as necessidades de resfriamento:

Foi feito forte isolamento térmico das vedações e em particular das coberturas?

Sim Não Parcialmente Não Aplicável Não Exigido

Existe inércia térmica forte, particularmente no nível das lajes e vedações verticais, evitando camadas adicionais de isolamento, que possam "mascarar" esta inércia (forro falso, por exemplo)?

Sim Não Parcialmente Não Aplicável Não Exigido

Existe isolamento térmico exterior?

Sim Não Parcialmente Não Aplicável Não Exigido

Existem proteções solares eficazes (exteriores e móveis, eventualmente automatizadas), inclusive nos átrios e nas circulações?

Sim Não Parcialmente Não Aplicável Não Exigido

Existem proteções solares do tipo "beirais ou toldos" na face Norte, fixas ou não?

Sim Não Parcialmente Não Aplicável Não Exigido

Foram evitadas paredes envidraçadas nas faces Oeste e Leste, expostas ao ruído?

Sim Não Parcialmente Não Aplicável Não Exigido

Foram utilizadas cores claras para as fachadas expostas ao sol e as coberturas?

Sim Não Parcialmente Não Aplicável Não Exigido

Existe ventilação que utiliza o ar fresco de modo passivo, por velocidade de vento ou convecção natural ("poço canadense" ou "poço provençal", por exemplo)?

Sim Não Parcialmente Não Aplicável Não Exigido

Foram localizadas tomadas de ar externo nos espaços exteriores mais frescos?

Sim Não Parcialmente Não Aplicável Não Exigido

Existe cobertura ventilada?

Sim Não Parcialmente Não Aplicável Não Exigido

Existem outras soluções passivas de ventilação (passagem do ar entre duas lajes ou no interior de uma laje, superventilação noturna, ventilação cruzada, aproveitamento dos ventos dominantes)?

Sim Não Parcialmente Não Aplicável Não Exigido

Existe cobertura vegetalizada, planos vegetais na fachada?

Sim Não Parcialmente Não Aplicável Não Exigido

Existe aproveitamento da inércia térmica do solo, da inclinação do terreno, da vegetação e da água, eventualmente existentes no local do empreendimento?

Sim Não Parcialmente Não Aplicável Não Exigido

Elementos passivos que limitam as necessidades de iluminação artificial:

Existe iluminação natural abundante nos ambientes de trabalho e de circulação, assegurando uma porcentagem elevada de suprimento da necessidade total de iluminação pela iluminação natural?

Sim Não Parcialmente Não Aplicável Não Exigido

Existe exploração da orientação Sul?

Sim Não Parcialmente Não Aplicável Não Exigido

Existe emprego de cores claras para as superfícies internas?

Sim Não Parcialmente Não Aplicável Não Exigido

Existe tratamento específico dos fundos dos ambientes?

Sim Não Parcialmente Não Aplicável Não Exigido

Existem poços de luz, iluminação zenital, que evitam a irradiação direta?

Sim Não Parcialmente Não Aplicável Não Exigido

Existe abertura de acesso à luz do dia para os ambientes profundos?

Sim Não Parcialmente Não Aplicável Não Exigido

Existe emprego de "bancadas de luz", para aumentar a iluminação natural no fundo dos ambientes?

Sim Não Parcialmente Não Aplicável Não Exigido

Existe envidraçamento das partes altas das fachadas?

Sim Não Parcialmente Não Aplicável Não Exigido

Existe luz natural nos elevadores?

Sim Não Parcialmente Não Aplicável Não Exigido

Existe proteção contra o ofuscamento exterior ou a irradiação solar direta perturbando o mínimo possível o emprego da iluminação natural (proteções solares modulares, por exemplo)?

Sim Não Parcialmente Não Aplicável Não Exigido

4.2. Redução do consumo de energia primária e dos poluentes associados

4.2.1. Reduzir o consumo de energia primária devido ao resfriamento, à iluminação, ao aquecimento de água, à ventilação e aos equipamentos auxiliares

Foi explicitado o valor absoluto do coeficiente Cep (kWh-ep/ano e kWh-ep/ano.m² área útil) e detalhado por uso final (resfriamento; iluminação; aquecimento de água; ventilação; equipamentos auxiliares) Cep ≤ Cepref?

Sim Não Parcialmente Não Aplicável Não Exigido

4.2.2. Limitar os poluentes gerados pelo consumo de energia

Foi calculada a quantidade de CO₂ gerada por diferentes modalidades de energia?

Sim Não Parcialmente Não Aplicável Não Exigido

Foi justificada a escolha energética correspondente ao melhor compromisso em vista da emissão de poluentes e dos objetivos ambientais do empreendedor?

Sim Não Parcialmente Não Aplicável Não Exigido

4.2.3.	Utilizar energias renováveis locais
Foi explicitada a percentagem de cobertura das necessidades pelas energias locais de origem renovável (detalhada por uso final energético)?	
<input type="checkbox"/> Sim	<input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Parcialmente <input type="checkbox"/> Não Aplicável <input type="checkbox"/> Não Exigido
Foi justificada a pertinência da modalidade?	
<input type="checkbox"/> Sim	<input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Parcialmente <input type="checkbox"/> Não Aplicável <input type="checkbox"/> Não Exigido
CATEGORIA 05	Gestão da Água
5.1.	Redução do consumo de água potável
5.1.1.	Limitar as vazões de utilização
Existem redutores de pressão (caso a pressão seja maior que 300 kPa)?	
<input type="checkbox"/> Sim	<input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Parcialmente <input type="checkbox"/> Não Aplicável <input type="checkbox"/> Não Exigido
5.1.2.	Otimizar o consumo de água potável
Foram instalados sistemas economizadoras de água?	
<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não <input checked="" type="checkbox"/> Parcialmente <input type="checkbox"/> Não Aplicável <input type="checkbox"/> Não Exigido
5.1.3.	Limitar o uso de água potável
Foi empregada água não potável para os usos que não necessitem das características de potabilidade?	
<input checked="" type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Parcialmente <input type="checkbox"/> Não Aplicável <input type="checkbox"/> Não Exigido
5.2.	Otimização da gestão de águas pluviais
5.2.1.	Gestão da retenção
Foi calculada a vazão de escoamento após a implantação do sistema projetado?	
<input type="checkbox"/> Sim	<input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Parcialmente <input type="checkbox"/> Não Aplicável <input type="checkbox"/> Não Exigido
5.2.2.	Gestão da infiltração
Foi calculado o coeficiente de impermeabilização após a implantação do sistema projetado?	
<input checked="" type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Parcialmente <input type="checkbox"/> Não Aplicável <input type="checkbox"/> Não Exigido
Para os locais fortemente urbanizados, foi definida a percentagem de melhoria do coeficiente de impermeabilização do estado existente?	
<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Parcialmente <input checked="" type="checkbox"/> Não Aplicável <input type="checkbox"/> Não Exigido
5.2.3.	Gestão de águas de escoamento poluídas
Foram tomadas medidas para recuperar as águas de escoamento potencialmente poluídas e para tratá-las antes do descarte em função da sua natureza?	
<input type="checkbox"/> Sim	<input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Parcialmente <input type="checkbox"/> Não Aplicável <input type="checkbox"/> Não Exigido
CATEGORIA 06	Gestão dos resíduos de uso e operação do edifício
6.1.	Otimização da valorização dos resíduos gerados pelas atividades de uso e operação do edifício
6.1.1.	Identificar e classificar a produção de resíduos de uso e operação do edifício com a finalidade de valorizá-los ao máximo
Foram classificados os resíduos de uso e operação por sua natureza?	
<input type="checkbox"/> Sim	<input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Parcialmente <input type="checkbox"/> Não Aplicável <input type="checkbox"/> Não Exigido
Foram classificados os resíduos de uso e operação por categoria?	
<input type="checkbox"/> Sim	<input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Parcialmente <input type="checkbox"/> Não Aplicável <input type="checkbox"/> Não Exigido
Foi feita estimativa dos fluxos de resíduos de uso e operação?	
<input checked="" type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Parcialmente <input type="checkbox"/> Não Aplicável <input type="checkbox"/> Não Exigido
Foram feitas escolhas satisfatórias das cadeias locais de reaproveitamento de resíduos?	
<input type="checkbox"/> Sim	<input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Parcialmente <input type="checkbox"/> Não Aplicável <input type="checkbox"/> Não Exigido
6.1.2.	Estimular a triagem de resíduos na fonte geradora
Foram tomadas disposições para favorecer a triagem na fonte geradora?	
<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não <input checked="" type="checkbox"/> Parcialmente <input type="checkbox"/> Não Aplicável <input type="checkbox"/> Não Exigido
6.2.	Qualidade do sistema de gestão dos resíduos de uso e operação do edifício
6.2.1.	Facilitar a gestão dos resíduos
Foram definidos natureza, número e função dos locais e zonas de resíduos (estocagem, agrupamento, retirada)?	

<input checked="" type="checkbox"/>	Sim	<input type="checkbox"/>	Não	<input type="checkbox"/>	Parcialmente	<input type="checkbox"/>	Não Aplicável	<input type="checkbox"/>	Não Exigido
Foi pré-determinada área para os locais e zonas de resíduos?									
<input checked="" type="checkbox"/>	Sim	<input type="checkbox"/>	Não	<input type="checkbox"/>	Parcialmente	<input type="checkbox"/>	Não Aplicável	<input type="checkbox"/>	Não Exigido
Foi facilitado o acesso aos locais e zonas de resíduos?									
<input checked="" type="checkbox"/>	Sim	<input type="checkbox"/>	Não	<input type="checkbox"/>	Parcialmente	<input type="checkbox"/>	Não Aplicável	<input type="checkbox"/>	Não Exigido
Foi facilitada a circulação no interior dos locais e zonas de resíduos?									
<input checked="" type="checkbox"/>	Sim	<input type="checkbox"/>	Não	<input type="checkbox"/>	Parcialmente	<input type="checkbox"/>	Não Aplicável	<input type="checkbox"/>	Não Exigido
Foi feita a organização do terreno para que seja adaptado às boas condições de circulação e retirada dos resíduos?									
<input checked="" type="checkbox"/>	Sim	<input type="checkbox"/>	Não	<input type="checkbox"/>	Parcialmente	<input type="checkbox"/>	Não Aplicável	<input type="checkbox"/>	Não Exigido
Foi feita a proteção contra o vento e a chuva nas zonas de resíduos externas?									
<input checked="" type="checkbox"/>	Sim	<input type="checkbox"/>	Não	<input type="checkbox"/>	Parcialmente	<input type="checkbox"/>	Não Aplicável	<input type="checkbox"/>	Não Exigido
As zonas externas estão sobre superfícies estanques ou providas de contenção?									
<input checked="" type="checkbox"/>	Sim	<input type="checkbox"/>	Não	<input type="checkbox"/>	Parcialmente	<input type="checkbox"/>	Não Aplicável	<input type="checkbox"/>	Não Exigido
Foram previstos meios para a limpeza dos locais, zonas e equipamentos (alcance da água, áreas para lavagem, etc.)?									
<input checked="" type="checkbox"/>	Sim	<input type="checkbox"/>	Não	<input type="checkbox"/>	Parcialmente	<input type="checkbox"/>	Não Aplicável	<input type="checkbox"/>	Não Exigido
Foi feita a gestão dos efluentes da limpeza?									
<input type="checkbox"/>	Sim	<input checked="" type="checkbox"/>	Não	<input type="checkbox"/>	Parcialmente	<input type="checkbox"/>	Não Aplicável	<input type="checkbox"/>	Não Exigido

6.2.2.	Otimizar os circuitos dos resíduos de uso e operação
---------------	---

Foi garantido que a estocagem dos resíduos retirados com baixa frequência (por exemplo, os resíduos especiais ou os resíduos de equipamentos eletrônicos) **não atrapalhe a gestão de resíduos de coleta mais regular?**

Sim Não Parcialmente Não Aplicável Não Exigido

Foram otimizados os pontos de entrega voluntária (coletores de baterias, por exemplo) **de modo a estimular a colaboração dos usuários em realizarem seus depósitos?**

Sim Não Parcialmente Não Aplicável Não Exigido

Foi evitada a circulação repetida de resíduos (repetição entre os circuitos de coleta dos usuários e os circuitos de retirada pelo pessoal da limpeza)?

Sim Não Parcialmente Não Aplicável Não Exigido

Foram previstas zonas de circulação funcionais e seguras?

Sim Não Parcialmente Não Aplicável Não Exigido

6.2.3.	Assegurar a permanência do desempenho do sistema de gestão de resíduos de uso e operação do edifício
---------------	---

Foram antecipadas as evoluções futuras do edifício?

Sim Não Parcialmente Não Aplicável Não Exigido

Foram antecipadas as futuras cadeias locais de reaproveitamento de resíduos e os futuros serviços de retirada de resíduos?

Sim Não Parcialmente Não Aplicável Não Exigido

CATEGORIA 07	Manutenção - Permanência do desempenho ambiental
---------------------	---

7.1.	Permanência do desempenho dos sistemas de aquecimento e resfriamento
-------------	---

7.1.1.	Disponibilizar os meios necessários para o acompanhamento e controle do desempenho durante o uso e operação do edifício
---------------	--

São disponibilizados medidores de energia setorizados?

Sim Não Parcialmente Não Aplicável Não Exigido

É feito o acompanhamento dos parâmetros, dos consumos e do nível de conforto por um sistema de automação predial (exceto para empreendimentos de pequeno porte) **ou de medição remota com registro dos valores medidos?**

Sim Não Parcialmente Não Aplicável Não Exigido

É feito o controle e gestão da demanda de potência elétrica (se a eletricidade é a fonte de energia principal de calor ou de frio)?

Sim Não Parcialmente Não Aplicável Não Exigido

É feito o controle e gestão da intermitência do aquecimento / resfriamento?

Sim Não Parcialmente Não Aplicável Não Exigido

Existe um sistema de detecção de falhas (anomalias de funcionamento, desvios de consumos)?

Sim Não Parcialmente Não Aplicável Não Exigido

É possível visualizar o estado de funcionamento das instalações (sistema de automação predial)?

Sim Não Parcialmente Não Aplicável Não Exigido

Foram disponibilizados meios para o equilíbrio dos sistemas de energia?

Sim Não Parcialmente Não Aplicável Não Exigido

Caso tenha a filtragem do ar, existe um controle do indicador de perda de carga dos filtros (prevenção de entupimentos)?

Sim Não Parcialmente Não Aplicável Não Exigido

7.1.2.	Garantir simplicidade de concepção que facilite a manutenção e limite os incômodos causados aos ocupantes durante as intervenções de manutenção
---------------	--

Foi garantida a simplicidade e concepção setorizada das redes de calor e frio possibilitando a intervenção apenas no ponto necessário?

Sim Não Parcialmente Não Aplicável Não Exigido

Foi garantida a simplicidade dos produtos e equipamentos que garantam o fornecimento dos componentes de reposição sem dificuldade (sem atrasos significativos), ou que permitam a realização das trocas padrão de componentes, de modo a limitar a duração destes eventos?

Sim Não Parcialmente Não Aplicável Não Exigido

Foi garantido um sistema de automação predial aberto, permitindo uma evolução modular das instalações?

Sim Não Parcialmente Não Aplicável Não Exigido

Foi garantida uma manutenção factível sem incomodar os ocupantes ou deles depender?

Sim Não Parcialmente Não Aplicável Não Exigido

7.1.3.	Conceber o edifício de modo a facilitar os acessos para as intervenções de conservação / manutenção durante seu uso e operação
---------------	---

Foi disponibilizada acessibilidade aos diferentes elementos dos sistemas de aquecimento e resfriamento, inclusive às tomadas de ar?

Sim Não Parcialmente Não Aplicável Não Exigido

Foi feito o dimensionamento dos acessos de modo a permitir a substituição de elementos grandes como caldeiras ou centrais de climatização de ar?

Sim Não Parcialmente Não Aplicável Não Exigido

Foi feito o dimensionamento das zonas de realização das intervenções em torno dos equipamentos?

Sim Não Parcialmente Não Aplicável Não Exigido

Existem iluminação e pontos de alimentação de energia nos locais previstos para as práticas de conservação / manutenção?

Sim Não Parcialmente Não Aplicável Não Exigido

7.2.	Permanência do desempenho dos sistemas de ventilação
-------------	---

7.2.1.	Disponibilizar os meios necessários para o acompanhamento e controle do desempenho durante o uso e operação do edifício
---------------	--

Foram disponibilizados medidores de tempo de funcionamento dos ventiladores, relacionados com o sistema de automação predial quando ele existe?

Sim Não Parcialmente Não Aplicável Não Exigido

Se houver filtragem do ar, existe indicador de perda de carga dos filtros (prevenção de entupimentos)?

Sim Não Parcialmente Não Aplicável Não Exigido

Existe sistema de medição das velocidades do ar, dos regimes de ventilação, da qualidade do ar (sonda CO₂, H₂O, etc.)?

Sim Não Parcialmente Não Aplicável Não Exigido

7.2.2.	Garantir simplicidade de concepção que facilite a manutenção e limite os incômodos causados aos ocupantes durante as intervenções de manutenção
---------------	--

Foi garantida simplicidade e concepção setorizada dos dutos possibilitando a intervenção apenas no ponto necessário?

Sim Não Parcialmente Não Aplicável Não Exigido

Foram utilizados elementos "padronizados" e instalações modulares, permitindo a reposição fácil e rápida de um componente?

<input checked="" type="checkbox"/>	Sim	<input type="checkbox"/>	Não	<input type="checkbox"/>	Parcialmente	<input type="checkbox"/>	Não Aplicável	<input type="checkbox"/>	Não Exigido
Foram dispostas tomadas para que o uso e operação do edifício permaneçam possíveis (de modo gradativo) durante a deficiência temporária de um equipamento?									
<input checked="" type="checkbox"/>	Sim	<input type="checkbox"/>	Não	<input type="checkbox"/>	Parcialmente	<input type="checkbox"/>	Não Aplicável	<input type="checkbox"/>	Não Exigido
7.2.3.		Conceber o edifício de modo a facilitar os acessos para as intervenções de conservação / manutenção durante seu uso e operação							
Foi disponibilizada acessibilidade aos diferentes elementos do sistema de ventilação, em particular aos dutos de distribuição, filtros, tomadas de ar novo, saídas do ar poluído?									
<input type="checkbox"/>	Sim	<input type="checkbox"/>	Não	<input checked="" type="checkbox"/>	Parcialmente	<input type="checkbox"/>	Não Aplicável	<input type="checkbox"/>	Não Exigido
Foi feito o dimensionamento das zonas de realização das intervenções?									
<input checked="" type="checkbox"/>	Sim	<input type="checkbox"/>	Não	<input type="checkbox"/>	Parcialmente	<input type="checkbox"/>	Não Aplicável	<input type="checkbox"/>	Não Exigido
7.3.		Permanência do desempenho dos sistemas de iluminação							
7.3.1.		Disponibilizar os meios necessários para o acompanhamento e controle do desempenho durante o uso e operação do edifício							
Foram disponibilizados medidores de energia para as redes de iluminação e acompanhamento dos consumos?									
<input type="checkbox"/>	Sim	<input checked="" type="checkbox"/>	Não	<input type="checkbox"/>	Parcialmente	<input type="checkbox"/>	Não Aplicável	<input type="checkbox"/>	Não Exigido
É feita a medição da iluminação?									
<input type="checkbox"/>	Sim	<input checked="" type="checkbox"/>	Não	<input type="checkbox"/>	Parcialmente	<input type="checkbox"/>	Não Aplicável	<input type="checkbox"/>	Não Exigido
É feita a manutenção preventiva?									
<input type="checkbox"/>	Sim	<input checked="" type="checkbox"/>	Não	<input type="checkbox"/>	Parcialmente	<input type="checkbox"/>	Não Aplicável	<input type="checkbox"/>	Não Exigido
Foi feita a escolha de luminárias pouco sensíveis ao empoeiramento?									
<input checked="" type="checkbox"/>	Sim	<input type="checkbox"/>	Não	<input type="checkbox"/>	Parcialmente	<input type="checkbox"/>	Não Aplicável	<input type="checkbox"/>	Não Exigido
Foi feita a gestão da iluminação em função dos prováveis horários de ocupação e da quantidade de luz natural?									
<input type="checkbox"/>	Sim	<input checked="" type="checkbox"/>	Não	<input type="checkbox"/>	Parcialmente	<input type="checkbox"/>	Não Aplicável	<input type="checkbox"/>	Não Exigido
7.3.2.		Garantir simplicidade de concepção que facilite a manutenção e limite os incômodos causados aos ocupantes durante as intervenções de manutenção							
Foi garantida a limitação da variedade de lâmpadas e luminárias presentes no edifício, com fornecimento assegurado, a fim de simplificar a manutenção?									
<input checked="" type="checkbox"/>	Sim	<input type="checkbox"/>	Não	<input type="checkbox"/>	Parcialmente	<input type="checkbox"/>	Não Aplicável	<input type="checkbox"/>	Não Exigido
7.3.3.		Conceber o edifício de modo a facilitar os acessos para as intervenções de conservação / manutenção durante seu uso e operação							
Foi facilitado o acesso seguro às luminárias (e lâmpadas) instaladas em pontos elevados?									
<input checked="" type="checkbox"/>	Sim	<input type="checkbox"/>	Não	<input type="checkbox"/>	Parcialmente	<input type="checkbox"/>	Não Aplicável	<input type="checkbox"/>	Não Exigido
Foi previsto, eventualmente, sistemas de cabos que permitam tornar acessíveis certas luminárias instaladas em pontos elevados?									
<input type="checkbox"/>	Sim	<input type="checkbox"/>	Não	<input type="checkbox"/>	Parcialmente	<input checked="" type="checkbox"/>	Não Aplicável	<input type="checkbox"/>	Não Exigido
Se uma rede de segurança for necessária, foram previstos os acessos para levá-la aos locais previstos?									
<input checked="" type="checkbox"/>	Sim	<input type="checkbox"/>	Não	<input type="checkbox"/>	Parcialmente	<input type="checkbox"/>	Não Aplicável	<input type="checkbox"/>	Não Exigido
7.4.		Permanência do desempenho dos sistemas de gestão da água							
7.4.1.		Disponibilizar os meios necessários para o acompanhamento e controle do desempenho durante o uso e operação do edifício							
Foram disponibilizados medidores de água setorizados?									
<input type="checkbox"/>	Sim	<input checked="" type="checkbox"/>	Não	<input type="checkbox"/>	Parcialmente	<input type="checkbox"/>	Não Aplicável	<input type="checkbox"/>	Não Exigido
Foram disponibilizados sistemas de detecção de vazamentos, se possíveis conectados ao sistema de automação predial?									
<input type="checkbox"/>	Sim	<input checked="" type="checkbox"/>	Não	<input type="checkbox"/>	Parcialmente	<input type="checkbox"/>	Não Aplicável	<input type="checkbox"/>	Não Exigido
Foram disponibilizados meios para a realização dos tratamentos anti-incrustação, anticorrosão e antidesenvolvimento de microorganismos e para o controle das dosagens?									
<input type="checkbox"/>	Sim	<input checked="" type="checkbox"/>	Não	<input type="checkbox"/>	Parcialmente	<input type="checkbox"/>	Não Aplicável	<input type="checkbox"/>	Não Exigido
Para os casos de recuperação de águas pluviais, foram disponibilizados dispositivos de análise da água para verificar a qualidade da água pluvial armazenada?									
<input type="checkbox"/>	Sim	<input type="checkbox"/>	Não	<input type="checkbox"/>	Parcialmente	<input checked="" type="checkbox"/>	Não Aplicável	<input type="checkbox"/>	Não Exigido

7.4.2.	Garantir simplicidade de concepção que facilite a manutenção e limite os incômodos causados aos ocupantes durante as intervenções de manutenção
<p>Foram garantidas instalações técnicas localizadas fora das áreas de permanência prolongada? <input checked="" type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Parcialmente <input type="checkbox"/> Não Aplicável <input type="checkbox"/> Não Exigido</p> <p>Foi garantida simplicidade e concepção setorizada das redes de água, possibilitando as intervenções apenas nos pontos necessários? <input checked="" type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Parcialmente <input type="checkbox"/> Não Aplicável <input type="checkbox"/> Não Exigido</p> <p>Foi garantida simplicidade dos produtos e equipamentos que garantam o fornecimento dos componentes de reposição sem dificuldade (sem atrasos significativos), ou que permitam a realização das trocas padronizadas de componentes? <input checked="" type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Parcialmente <input type="checkbox"/> Não Aplicável <input type="checkbox"/> Não Exigido</p>	
7.4.3.	Conceber o edifício de modo a facilitar os acessos para as intervenções de conservação / manutenção durante seu uso e operação
<p>Foi concebido acesso aos elementos de isolamento térmico? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Parcialmente <input checked="" type="checkbox"/> Não Aplicável <input type="checkbox"/> Não Exigido</p> <p>Foi concebido acesso aos eventuais pontos de tratamentos de água? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Parcialmente <input checked="" type="checkbox"/> Não Aplicável <input type="checkbox"/> Não Exigido</p> <p>Foi evitado o confinamento das tubulações? <input type="checkbox"/> Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Parcialmente <input type="checkbox"/> Não Aplicável <input type="checkbox"/> Não Exigido</p>	
CATEGORIA 08	Conforto Higrotérmico
8.1.	Implementação de medidas arquitetônicas para otimização do conforto higrotérmico de verão e inverno
8.1.1.	Levar em consideração as características do local do empreendimento (principalmente verão)
<p>Foram consideradas orientação das aberturas, proteções solares fixas e móveis? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não <input checked="" type="checkbox"/> Parcialmente <input type="checkbox"/> Não Aplicável <input type="checkbox"/> Não Exigido</p> <p>Foi considerada orientação dos ambientes com cargas térmicas internas elevadas para o Sul? <input type="checkbox"/> Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Parcialmente <input type="checkbox"/> Não Aplicável <input type="checkbox"/> Não Exigido</p> <p>Foi considerado o emprego de zonas de sombra e de máscaras de sombreamento para o resfriamento? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não <input checked="" type="checkbox"/> Parcialmente <input type="checkbox"/> Não Aplicável <input type="checkbox"/> Não Exigido</p> <p>Foi feita uma disposição arquitetônica de modo a melhor aproveitar os ventos dominantes, para a ventilação natural e ventilação cruzada? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não <input checked="" type="checkbox"/> Parcialmente <input type="checkbox"/> Não Aplicável <input type="checkbox"/> Não Exigido</p> <p>Foram utilizados elementos que favoreçam a remoção do calor e elevadas taxas de ventilação natural no verão? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não <input checked="" type="checkbox"/> Parcialmente <input type="checkbox"/> Não Aplicável <input type="checkbox"/> Não Exigido</p> <p>Foram evitadas tomadas externas de ar nas fachadas quentes no verão? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não <input checked="" type="checkbox"/> Parcialmente <input type="checkbox"/> Não Aplicável <input type="checkbox"/> Não Exigido</p>	
8.1.2.	Agrupar ambientes com necessidades térmicas homogêneas (verão ou inverno)
<p>Foram agrupados os ambientes com necessidades térmicas homogêneas? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não <input checked="" type="checkbox"/> Parcialmente <input type="checkbox"/> Não Aplicável <input type="checkbox"/> Não Exigido</p>	
8.1.3.	Melhorar a aptidão do edifício para favorecer as boas condições de conforto higrotérmico no verão e inverno
<p>A inércia térmica foi adaptada? <input type="checkbox"/> Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Parcialmente <input type="checkbox"/> Não Aplicável <input type="checkbox"/> Não Exigido</p> <p>As superfícies de aberturas envidraçadas foram bem dimensionadas? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não <input checked="" type="checkbox"/> Parcialmente <input type="checkbox"/> Não Aplicável <input type="checkbox"/> Não Exigido</p> <p>As proteções solares foram adaptadas a cada orientação e a cada estação do ano? <input type="checkbox"/> Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Parcialmente <input type="checkbox"/> Não Aplicável <input type="checkbox"/> Não Exigido</p>	
8.2.	Criação de condições de conforto higrotérmico de inverno
8.2.1.	Definir/obter um nível adequado de temperatura nos diferentes ambientes em período de ocupação, conforme sua destinação
<p>Foram definidas/obtidas temperaturas de referência adaptadas aos diferentes tipos de ambientes?</p>	

<input type="checkbox"/>	Sim	<input type="checkbox"/>	Não	<input checked="" type="checkbox"/>	Parcialmente	<input type="checkbox"/>	Não Aplicável	<input type="checkbox"/>	Não Exigido
8.2.2.	Assegurar uma velocidade de ar que não prejudique o conforto								
Foi assegurada a velocidade máxima do ar no nível das zonas onde se concentram os ocupantes dos diferentes tipos de ambientes?									
<input checked="" type="checkbox"/>	Sim	<input type="checkbox"/>	Não	<input type="checkbox"/>	Parcialmente	<input type="checkbox"/>	Não Aplicável	<input type="checkbox"/>	Não Exigido
Foi identificado um sistema de ventilação específico para assegurar a velocidade máxima do ar?									
<input checked="" type="checkbox"/>	Sim	<input type="checkbox"/>	Não	<input type="checkbox"/>	Parcialmente	<input type="checkbox"/>	Não Aplicável	<input type="checkbox"/>	Não Exigido
8.2.3.	Assegurar a estabilidade das temperaturas em período de ocupação (para os ambientes de uso intermitente)								
Foram identificados dispositivos adaptados e com bom desempenho para o início da operação de aquecimento nas zonas de intermitência prolongada ou aleatória?									
<input type="checkbox"/>	Sim	<input type="checkbox"/>	Não	<input type="checkbox"/>	Parcialmente	<input type="checkbox"/>	Não Aplicável	<input checked="" type="checkbox"/>	Não Exigido
8.2.4.	Controle dos desconfortos devido aos ganhos solares								
Existem proteções solares móveis, eventualmente automatizadas?									
<input type="checkbox"/>	Sim	<input checked="" type="checkbox"/>	Não	<input type="checkbox"/>	Parcialmente	<input type="checkbox"/>	Não Aplicável	<input type="checkbox"/>	Não Exigido
Existem sistemas de aquecimento capazes de se reconfigurarem rapidamente em função de ganhos solares?									
<input type="checkbox"/>	Sim	<input type="checkbox"/>	Não	<input type="checkbox"/>	Parcialmente	<input checked="" type="checkbox"/>	Não Aplicável	<input type="checkbox"/>	Não Exigido
Existe inércia térmica do edifício calibrada nos ambientes sensíveis (direções Nordeste e Noroeste)?									
<input type="checkbox"/>	Sim	<input checked="" type="checkbox"/>	Não	<input type="checkbox"/>	Parcialmente	<input type="checkbox"/>	Não Aplicável	<input type="checkbox"/>	Não Exigido
8.3.	Criação de condições de conforto higrotérmico de verão em ambientes climatizados naturalmente								
8.3.1.	Assegurar um nível mínimo de conforto térmico e proteger as áreas envidraçadas do sol								
Foi assegurado um nível mínimo de conforto térmico e proteção das áreas envidraçadas do sol em 100% dos ambientes de permanência prolongada? (considerar Temperatura Máxima e Fator Solar das aberturas)									
<input type="checkbox"/>	Sim	<input type="checkbox"/>	Não	<input checked="" type="checkbox"/>	Parcialmente	<input type="checkbox"/>	Não Aplicável	<input type="checkbox"/>	Não Exigido
Foi assegurada que a temperatura não ultrapasse 28 °C durante o período de ocupação ao longo do ano nos ambientes de permanência prolongada?									
<input type="checkbox"/>	Sim	<input type="checkbox"/>	Não	<input checked="" type="checkbox"/>	Parcialmente	<input type="checkbox"/>	Não Aplicável	<input type="checkbox"/>	Não Exigido
8.3.2.	Assegurar uma ventilação suficiente quando as proteções solares móveis estiverem acionadas (sombreamento abaixado)								
Foi assegurada a razão de abertura das áreas envidraçadas (proteções solares instaladas) ≥ 30%?									
<input type="checkbox"/>	Sim	<input type="checkbox"/>	Não	<input checked="" type="checkbox"/>	Parcialmente	<input type="checkbox"/>	Não Aplicável	<input type="checkbox"/>	Não Exigido
8.3.3.	Caso se tratar de zona de ruído RU1 e se o conforto de verão é obtido pela abertura de janelas, controlar a taxa de ventilação								
Foram utilizados dispositivos que permitam manter imóvel a abertura das janelas em uma dada posição, a fim de modular a taxa de ar de renovação?									
<input checked="" type="checkbox"/>	Sim	<input type="checkbox"/>	Não	<input type="checkbox"/>	Parcialmente	<input type="checkbox"/>	Não Aplicável	<input type="checkbox"/>	Não Exigido
8.3.4.	Caso se tratar de zona de ruído RU2 ou RU3, assegurar um nível mínimo de conforto com as janelas fechadas								
Foram asseguradas medidas para que a temperatura não ultrapasse 28 °C durante o período de ocupação ao longo do ano em 100% dos ambientes de permanência prolongada? (considerar Temperatura Máxima)									
<input type="checkbox"/>	Sim	<input type="checkbox"/>	Não	<input checked="" type="checkbox"/>	Parcialmente	<input type="checkbox"/>	Não Aplicável	<input type="checkbox"/>	Não Exigido
8.4.	Criação de condições de conforto higrotérmico de verão em ambientes com sistema de resfriamento artificial								
8.4.1.	Definir/obter um nível adequado de temperatura nos diferentes ambientes em período de ocupação, considerando-se sua destinação								
Foi feita definição/obtenção de temperaturas de referência (Referência) adaptadas aos diferentes tipos de ambientes e justificativas de seus valores? (considerar NBR 6401 - temperaturas entre 23 e 25 °C)									

<input type="checkbox"/>	Sim	<input checked="" type="checkbox"/>	Não	<input type="checkbox"/>	Parcialmente	<input type="checkbox"/>	Não Aplicável	<input type="checkbox"/>	Não Exigido
8.4.2.	Assegurar uma velocidade de ar que não prejudique o conforto								
Foi assegurada uma velocidade máxima do ar no nível das zonas onde se encontram os ocupantes dos diferentes tipos de ambientes (quando o sistema de resfriamento estiver em operação)?									
<input checked="" type="checkbox"/>	Sim	<input type="checkbox"/>	Não	<input type="checkbox"/>	Parcialmente	<input type="checkbox"/>	Não Aplicável	<input type="checkbox"/>	Não Exigido
8.4.3.	Controlar os ganhos solares e em particular o desconforto localizado								
Foi controlado o Fator solar das aberturas (FS) para todas as aberturas dos ambientes de permanência não passageira? (considerar o valor do FS)									
<input type="checkbox"/>	Sim	<input type="checkbox"/>	Não	<input type="checkbox"/>	Parcialmente	<input checked="" type="checkbox"/>	Não Aplicável	<input type="checkbox"/>	Não Exigido
Foi obtido FS de orientação sul $\leq 0,30$ e das demais orientações $\leq 0,25$ em relação a FSref ?									
<input type="checkbox"/>	Sim	<input type="checkbox"/>	Não	<input type="checkbox"/>	Parcialmente	<input checked="" type="checkbox"/>	Não Aplicável	<input type="checkbox"/>	Não Exigido
CATEGORIA 09	Conforto Acústico								
9.1.	Otimização dos elementos arquitetônicos para proteger os usuários do edifício de incômodos acústicos								
9.1.1.	Otimizar a posição dos ambientes entre si								
Foi limitado tanto quanto possível o posicionamento dos ambientes muito sensíveis em contiguidade com um ambiente que abrigue atividade ruidosa?									
<input checked="" type="checkbox"/>	Sim	<input type="checkbox"/>	Não	<input type="checkbox"/>	Parcialmente	<input type="checkbox"/>	Não Aplicável	<input type="checkbox"/>	Não Exigido
Foram agrupados tanto quanto possível os ambientes sensíveis e muito sensíveis?									
<input checked="" type="checkbox"/>	Sim	<input type="checkbox"/>	Não	<input type="checkbox"/>	Parcialmente	<input type="checkbox"/>	Não Aplicável	<input type="checkbox"/>	Não Exigido
Foi favorecida tanto quanto possível a separação dos locais sensíveis por paredes pesadas e/ou por portas de distribuição intermediárias?									
<input type="checkbox"/>	Sim	<input checked="" type="checkbox"/>	Não	<input type="checkbox"/>	Parcialmente	<input type="checkbox"/>	Não Aplicável	<input type="checkbox"/>	Não Exigido
9.1.2.	Otimizar a posição dos ambientes em relação aos ruídos exteriores								
Foram identificados tão exaustivamente quanto possível os incômodos acústicos e vibratórios exteriores ao edifício (atividades dos edifícios contíguos ou vizinhos, vento dominante, equipamentos, vibrações de infraestruturas vizinhas, etc.)?									
<input checked="" type="checkbox"/>	Sim	<input type="checkbox"/>	Não	<input type="checkbox"/>	Parcialmente	<input type="checkbox"/>	Não Aplicável	<input type="checkbox"/>	Não Exigido
Foi organizado um plano de massas para distanciar tanto quanto possível os ambientes sensíveis dos incômodos acústicos e vibratórios exteriores?									
<input checked="" type="checkbox"/>	Sim	<input type="checkbox"/>	Não	<input type="checkbox"/>	Parcialmente	<input type="checkbox"/>	Não Aplicável	<input type="checkbox"/>	Não Exigido
9.1.3.	Otimizar a forma e o volume dos ambientes em face da qualidade acústica interna								
Foi definido o volume do ambiente conforme destinação acústica (volume mínimo por pessoa em um auditório)?									
<input checked="" type="checkbox"/>	Sim	<input type="checkbox"/>	Não	<input type="checkbox"/>	Parcialmente	<input type="checkbox"/>	Não Aplicável	<input type="checkbox"/>	Não Exigido
Foram evitadas paredes paralelas nas salas de música, auditório, entre outros?									
<input checked="" type="checkbox"/>	Sim	<input type="checkbox"/>	Não	<input type="checkbox"/>	Parcialmente	<input type="checkbox"/>	Não Aplicável	<input type="checkbox"/>	Não Exigido
Foram evitadas as formas focalizantes nos locais de audição?									
<input checked="" type="checkbox"/>	Sim	<input type="checkbox"/>	Não	<input type="checkbox"/>	Parcialmente	<input type="checkbox"/>	Não Aplicável	<input type="checkbox"/>	Não Exigido
9.2.	Criação de uma qualidade do meio acústico adaptado aos diferentes ambientes								
Foi feita simulação para definição de isolamento acústico frente aos ruídos de infraestrutura de transportes terrestres? (considerar nível ótimo de $DnTA, tr \geq 30$ dB e máximo de 45 dB)									
<input type="checkbox"/>	Sim	<input checked="" type="checkbox"/>	Não	<input type="checkbox"/>	Parcialmente	<input type="checkbox"/>	Não Aplicável	<input type="checkbox"/>	Não Exigido
Para "Edifícios Escolares"									
9.2.1.	Isolar os ambientes sensíveis em relação ao espaço exterior								
Foi feito isolamento acústico padrão ponderado ($DnTA, tr$) frente aos ruídos de infraestrutura de transportes terrestres? (considerar nível ótimo de $DnTA, tr \geq 30$ dB e máximo de 45 dB)									
<input type="checkbox"/>	Sim	<input checked="" type="checkbox"/>	Não	<input type="checkbox"/>	Parcialmente	<input type="checkbox"/>	Não Aplicável	<input type="checkbox"/>	Não Exigido
Foram tomadas medidas para compatibilizar dos níveis de ruído permitidos com as Reduções de Ruído de edifícios na Área II de aeroportos?									
<input type="checkbox"/>	Sim	<input type="checkbox"/>	Não	<input type="checkbox"/>	Parcialmente	<input checked="" type="checkbox"/>	Não Aplicável	<input type="checkbox"/>	Não Exigido
9.2.2.	Limitar o nível de ruído de impactos transmitidos nos ambientes sensíveis								

Foi limitado nível de pressão ponderado do ruído de impacto padronizado em $L'_{nT,w}$ percebido nos locais de recepção mais sensíveis?

Sim Não Parcialmente Não Aplicável Não Exigido

9.2.3. Limitar o nível de ruído de equipamentos nos ambientes sensíveis

Foi limitado o nível de pressão acústica normalizado L_{nAT} para ruídos contínuos?

Sim Não Parcialmente Não Aplicável Não Exigido

Foi limitado o nível de pressão acústica normalizado L_{nAT} para ruídos intermitentes?

Sim Não Parcialmente Não Aplicável Não Exigido

9.2.4. Controlar a acústica interna dos ambientes

Foram respeitadas às exigências de duração de reverberação média resultantes do estudo acústico?

(considerar os ambientes: *halls*, ambientes para boa inteligibilidade da frase, de difusão sonora, de atividade ruidosa e com volume > 500 m³)

Sim Não Parcialmente Não Aplicável Não Exigido

Foram respeitadas às exigências baseadas em indicadores específicos resultantes de um estudo acústico detalhado? (considerar os mesmos ambientes)

Sim Não Parcialmente Não Aplicável Não Exigido

Foi feito o controle de duração de reverberação T_r (s) em função do volume V (m³) para os demais ambientes? (considerar NBR 12.179)

Sim Não Parcialmente Não Aplicável Não Exigido

9.2.5. Prever isolamento do ruído aéreo nos ambientes sensíveis frente a outros ambientes

Foi previsto isolamento acústico padrão ponderado $D_{nT,A} \geq D_{nT,A}$ regulamentar para 100% dos ambientes?

Sim Não Parcialmente Não Aplicável Não Exigido

CATEGORIA 10 Conforto Visual

10.1. Garantia de iluminância natural ótima evitando seus inconvenientes (ofuscamento)

Para Salas de Aula

10.1.1. Dispor de acesso à luz do dia nos ambientes de permanência prolongada

Foi disponibilizado o acesso à luz do dia para os ambientes de permanência prolongada por acesso direto ou por componentes de passagem de luz (elementos translúcidos internos como os colocados sobre portas, divisórias, etc.)?

Sim Não Parcialmente Não Aplicável Não Exigido

Foi disponibilizado o acesso à luz do dia para os outros espaços (sala de reunião, centro de documentação, espaço de alimentação, espaços internos de convivência)?

Sim Não Parcialmente Não Aplicável Não Exigido

10.1.2. Dispor de acesso a vistas externas a partir das zonas onde se encontram os ocupantes nos ambientes de permanência prolongada

Foi disponibilizado o acesso a vistas externas no sentido horizontal do plano de visão em parte dos ambientes de permanência prolongada (a partir das estações de trabalho)?

Sim Não Parcialmente Não Aplicável Não Exigido

Foi disponibilizado o acesso a vistas externas no sentido horizontal do plano de visão para os outros espaços (salas de reunião, centro de documentação, espaço de alimentação, espaços internos de convivência)?

Sim Não Parcialmente Não Aplicável Não Exigido

10.1.3. Dispor de iluminância natural mínima nas áreas onde se encontram os ocupantes

Foi calculado o valor de FLD (Fator Luz do Dia) até uma certa profundidade?

Sim Não Parcialmente Não Aplicável Não Exigido

10.1.4. Dispor de luz do dia nas áreas de circulação

As áreas de recepção dispõem de luz do dia?

Sim Não Parcialmente Não Aplicável Não Exigido

As áreas de circulação dispõem de luz do dia?

Sim Não Parcialmente Não Aplicável Não Exigido

10.1.5.	Evitar o ofuscamento direto ou indireto
Foram adotadas soluções de tratamento dos ambientes muito sensíveis ao ofuscamento? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não <input checked="" type="checkbox"/> Parcialmente <input type="checkbox"/> Não Aplicável <input type="checkbox"/> Não Exigido	
Foram identificados os ambientes sensíveis e muito sensíveis ao ofuscamento? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não <input checked="" type="checkbox"/> Parcialmente <input type="checkbox"/> Não Aplicável <input type="checkbox"/> Não Exigido	
Foram estudadas as condições de ofuscamento dos ambientes sensíveis e muito sensíveis? <input type="checkbox"/> Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Parcialmente <input type="checkbox"/> Não Aplicável <input type="checkbox"/> Não Exigido	
Foram escolhidos elementos de proteção solar móveis para os ambientes sensíveis e muito sensíveis? <input type="checkbox"/> Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Parcialmente <input type="checkbox"/> Não Aplicável <input type="checkbox"/> Não Exigido	
10.2.	Iluminação artificial confortável
10.2.1.	Disponer de um nível de iluminância ótimo de acordo com as atividades previstas
Foi definido nível de iluminância médio de 500 lux para as salas de aula no período noturno? (considerar NBR 5413:1992) <input checked="" type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Parcialmente <input type="checkbox"/> Não Aplicável <input type="checkbox"/> Não Exigido	
10.2.2.	Garantir uma boa uniformidade de iluminação de fundo para os ambientes com mais de 20 m²
Foi garantido o coeficiente de Uniformidade (U) OU a Relação Máxima d/h para os ambientes? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Parcialmente <input checked="" type="checkbox"/> Não Aplicável <input type="checkbox"/> Não Exigido	
10.2.3.	Evitar o ofuscamento devido à iluminação artificial e buscar um equilíbrio das iluminâncias do ambiente luminoso interno
Foram identificados os ambientes sensíveis e muito sensíveis ao ofuscamento? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não <input checked="" type="checkbox"/> Parcialmente <input type="checkbox"/> Não Aplicável <input type="checkbox"/> Não Exigido	
Foram estudadas as condições de ofuscamento para esses ambientes? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não <input checked="" type="checkbox"/> Parcialmente <input type="checkbox"/> Não Aplicável <input type="checkbox"/> Não Exigido	
Foram estudadas as condições de equilíbrio das iluminâncias do meio interno? <input checked="" type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Parcialmente <input type="checkbox"/> Não Aplicável <input type="checkbox"/> Não Exigido	
10.2.4.	Garantir uma qualidade agradável da luz emitida
Foi garantida Temperatura de Cor (Tc) e Índice de reprodução de cores (IRC) para ambientes de atividades rotineiras? <input checked="" type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Parcialmente <input type="checkbox"/> Não Aplicável <input type="checkbox"/> Não Exigido	
Foi garantida Temperatura de Cor (Tc) e Índice de reprodução de cores (IRC) para ambientes que requerem identificação precisa das cores? <input checked="" type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Parcialmente <input type="checkbox"/> Não Aplicável <input type="checkbox"/> Não Exigido	
10.2.5.	Controle do meio visual pelos usuários
Foram adotadas soluções para permitir aos usuários o controle de seu meio visual? <input checked="" type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Parcialmente <input type="checkbox"/> Não Aplicável <input type="checkbox"/> Não Exigido	
CATEGORIA 11	Conforto Oufativo
11.1.	Garantia de uma ventilação eficaz
11.1.1.	Assegurar vazões de ar adequadas às atividades dos ambientes
Foi utilizado sistema de ventilação específico assegurando taxas higiênicas regulamentadas (NBR 6401)? <input checked="" type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Parcialmente <input type="checkbox"/> Não Aplicável <input type="checkbox"/> Não Exigido	
Foi utilizado sistema de ventilação específico, excluindo-se a abertura simples de janelas, para assegurar vazão de ar otimizada para a atividade dos ambientes? <input checked="" type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Parcialmente <input type="checkbox"/> Não Aplicável <input type="checkbox"/> Não Exigido	
11.1.2.	Assegurar o controle das vazões de ar
Foram tomadas medidas para assegurar a manutenção das vazões de ar previstas? (considerar NBR 6401) <input checked="" type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Parcialmente <input type="checkbox"/> Não Aplicável <input type="checkbox"/> Não Exigido	
11.1.3.	Assegurar distribuição adequada de ar renovado
Foi planejado reinício da ventilação antes do início do período de ocupação dos ambientes?	

Sim Não Parcialmente Não Aplicável Não Exigido
Foram tomadas medidas para garantir a qualidade do ar conduzido nos dutos de circulação?
 Sim Não Parcialmente Não Aplicável Não Exigido
Foram tomadas medidas para exaustão ótima do ar viciado?
 Sim Não Parcialmente Não Aplicável Não Exigido

11.2.	Controle das fontes de odores desagradáveis
--------------	--

11.2.1.	Identificar as fontes de odores
----------------	--

Foram identificadas as fontes de odores, ao longo de todo o ciclo de vida do edifício?

Sim Não Parcialmente Não Aplicável Não Exigido

11.2.2.	Reduzir os efeitos das fontes de odores
----------------	--

Foi restringida à entrada de odores provenientes do meio externo?

Sim Não Parcialmente Não Aplicável Não Exigido

Foram organizados os espaços internos para limitar os incômodos olfativos internos ao edifício?

Sim Não Parcialmente Não Aplicável Não Exigido

Existe exaustão dos odores?

Sim Não Parcialmente Não Aplicável Não Exigido

11.2.3.	Limitar as fontes de odores
----------------	------------------------------------

Foram limitadas as emissões de odores conhecidos dos produtos / materiais de construção (considerar as famílias: Revestimentos internos; Isolantes térmicos; Materiais acústicos)?

Sim Não Parcialmente Não Aplicável Não Exigido

Foi considerado o critério olfativo na seleção dos produtos?

Sim Não Parcialmente Não Aplicável Não Exigido

Foi considerado o nível ótimo do critério olfativo na seleção dos produtos?

Sim Não Parcialmente Não Aplicável Não Exigido

CATEGORIA 12	Qualidade sanitária dos ambientes
---------------------	--

12.1.	Controle da exposição eletromagnética
--------------	--

Fontes de "energia"

12.1.1.	Identificar as fontes internas de "energia" emissoras de ondas eletromagnéticas de baixa frequência
----------------	--

Foram identificadas as fontes emissoras de ondas eletromagnéticas de baixa frequência no entorno?

Sim Não Parcialmente Não Aplicável Não Exigido

Foram identificadas as fontes emissoras de ondas eletromagnéticas de baixa frequência no empreendimento?

Sim Não Parcialmente Não Aplicável Não Exigido

Foi realizado um balanço das potências do projeto?

Sim Não Parcialmente Não Aplicável Não Exigido

12.1.2.	Otimizar a utilização de fontes internas de energia emissoras de ondas eletromagnéticas de baixa frequência
----------------	--

Existem prumadas de alimentação dispostas em triângulo e localizadas de preferência distantes dos ambientes de permanência prolongada ou sensíveis?

Sim Não Parcialmente Não Aplicável Não Exigido

Nos casos em que são utilizados pisos ou tetos radiantes elétricos, foram utilizadas tecnologias de cabeamento para otimizar os impactos eletromagnéticos?

Sim Não Parcialmente Não Aplicável Não Exigido

Foram escolhidos criteriosamente os equipamentos com bom rendimento energético (gerador com reduzido campo eletromagnético)?

Sim Não Parcialmente Não Aplicável Não Exigido

Foi localizado o transformador em subsolos mais profundos?

Sim Não Parcialmente Não Aplicável Não Exigido

Entre o transformador e o quadro de distribuição de baixa tensão, existe disposição dos cabos em triângulo?

Sim Não Parcialmente Não Aplicável Não Exigido

Fontes de "telecomunicações"

12.1.1.	Identificar as fontes de "telecomunicações" emissoras de ondas eletromagnéticas
----------------	--

Foram identificadas as fontes de radiofrequência do entorno?

Sim Não Parcialmente Não Aplicável Não Exigido

Foram criadas estimativas do campo eletromagnético ambiente e do próprio empreendimento?

Sim Não Parcialmente Não Aplicável Não Exigido

Foi explicitada a contribuição do empreendimento à exposição global?

Sim Não Parcialmente Não Aplicável Não Exigido

12.1.2.	Conter o nível do campo eletromagnético do empreendimento em limites os mais baixos possíveis
----------------	--

Foram tomadas medidas para otimizar o campo eletromagnético do empreendimento?

Sim Não Parcialmente Não Aplicável Não Exigido

12.2.	Criação de condições de higiene específicas
--------------	--

12.2.1.	Identificar os locais com condições de higiene específicas
----------------	---

Foram identificadas as zonas dos ambientes com condições de higiene específicas?

Sim Não Parcialmente Não Aplicável Não Exigido

12.2.2.	Criar as condições de higiene específicas
----------------	--

Foram criadas condições de higiene previstas pela regulamentação?

Sim Não Parcialmente Não Aplicável Não Exigido

Foram criadas condições ótimas relativas às atividades particulares?

Sim Não Parcialmente Não Aplicável Não Exigido

12.2.3.	Escolher produtos que restrinjam o crescimento fúngico e bacteriano
----------------	--

Foram escolhidos produtos de construção com características higiênicas conhecidas? (Considerar as famílias: Revestimentos internos; Isolantes térmicos; Materiais acústicos)

Sim Não Parcialmente Não Aplicável Não Exigido

Foi considerado o critério higiênico mínimo na escolha do produto que causa mais impacto?

(considerar as mesmas famílias)

Sim Não Parcialmente Não Aplicável Não Exigido

Foi considerado o critério higiênico otimizado na escolha do produto que causa mais impacto?

(considerar as mesmas famílias)

Sim Não Parcialmente Não Aplicável Não Exigido

CATEGORIA 13	Qualidade sanitária do ar
---------------------	----------------------------------

13.1.	Garantia de uma ventilação eficaz
--------------	--

13.1.1.	Assegurar vazões de ar adequadas às atividades dos ambientes
----------------	---

Foi utilizado sistema de ventilação específico assegurando taxas higiênicas regulamentadas (NBR 6401)?

Sim Não Parcialmente Não Aplicável Não Exigido

Foi utilizado sistema de ventilação específico, excluindo a abertura simples de janelas, assegurando vazão de ar otimizada para a atividade dos ambientes?

Sim Não Parcialmente Não Aplicável Não Exigido

13.1.2.	Assegurar o controle da vazão de ar
----------------	--

Foram tomadas medidas para assegurar a manutenção da vazão de ar prevista? (considerar NBR 6401)

Sim Não Parcialmente Não Aplicável Não Exigido

13.1.3.	Assegurar distribuição sã de ar renovado
----------------	---

Foi planejado reinício da ventilação antes do início do período de ocupação dos ambientes?

Sim Não Parcialmente Não Aplicável Não Exigido

Foram tomadas medidas para garantir a qualidade do ar conduzido nos dutos de circulação?

Sim Não Parcialmente Não Aplicável Não Exigido

Foram tomadas medidas para exaustão ótima do ar viciado?

Sim Não Parcialmente Não Aplicável Não Exigido

13.2.	Controle das fontes de poluição
--------------	--

13.2.1.	Identificar as fontes de poluição
----------------	--

Foi planejada a identificação das fontes de poluição do ar ao longo do ciclo de vida do edifício?

<input checked="" type="checkbox"/>	Sim	<input type="checkbox"/>	Não	<input type="checkbox"/>	Parcialmente	<input type="checkbox"/>	Não Aplicável	<input type="checkbox"/>	Não Exigido
13.2.2.	Reduzir os efeitos das fontes de poluição								
Foram tomadas medidas para restringir a entrada de ar renovado poluído?									
<input checked="" type="checkbox"/>	Sim	<input type="checkbox"/>	Não	<input type="checkbox"/>	Parcialmente	<input type="checkbox"/>	Não Aplicável	<input type="checkbox"/>	Não Exigido
Foram organizados os espaços internos para limitar a poluição das atividades internas no edifício sobre os usuários?									
<input checked="" type="checkbox"/>	Sim	<input type="checkbox"/>	Não	<input type="checkbox"/>	Parcialmente	<input type="checkbox"/>	Não Aplicável	<input type="checkbox"/>	Não Exigido
Foram tomadas medidas para a exaustão da poluição?									
<input checked="" type="checkbox"/>	Sim	<input type="checkbox"/>	Não	<input type="checkbox"/>	Parcialmente	<input type="checkbox"/>	Não Aplicável	<input type="checkbox"/>	Não Exigido
13.2.3.	Limitar as fontes de poluição								
Foram utilizados tintas e adesivos somente à base de água?									
<input checked="" type="checkbox"/>	Sim	<input type="checkbox"/>	Não	<input type="checkbox"/>	Parcialmente	<input type="checkbox"/>	Não Aplicável	<input type="checkbox"/>	Não Exigido
Foram utilizados tintas e adesivos certificados pelo programa <i>Coatings Care</i>?									
<input type="checkbox"/>	Sim	<input checked="" type="checkbox"/>	Não	<input type="checkbox"/>	Parcialmente	<input type="checkbox"/>	Não Aplicável	<input type="checkbox"/>	Não Exigido
CATEGORIA 14	Qualidade sanitária da água								
14.1.	Qualidade e durabilidade dos materiais empregados em redes internas								
14.1.1.	Escolher materiais conformes à normalização técnica								
Foram utilizados materiais em conformidade com a norma NBR 5626:1998?									
<input type="checkbox"/>	Sim	<input type="checkbox"/>	Não	<input checked="" type="checkbox"/>	Parcialmente	<input type="checkbox"/>	Não Aplicável	<input type="checkbox"/>	Não Exigido
14.1.2.	Escolher materiais compatíveis com a natureza da água distribuída								
Foram utilizados materiais compatíveis com a natureza da água distribuída?									
<input checked="" type="checkbox"/>	Sim	<input type="checkbox"/>	Não	<input type="checkbox"/>	Parcialmente	<input type="checkbox"/>	Não Aplicável	<input type="checkbox"/>	Não Exigido
14.1.3.	Respeitar os procedimentos de execução das tubulações								
Foram respeitados os procedimentos de instalação das tubulações conforme o material que as compõem?									
<input checked="" type="checkbox"/>	Sim	<input type="checkbox"/>	Não	<input type="checkbox"/>	Parcialmente	<input type="checkbox"/>	Não Aplicável	<input type="checkbox"/>	Não Exigido
14.2.	Organização e proteção das redes internas								
14.2.1.	Estruturar e sinalizar as redes internas em função dos usos da água								
Foram organizadas as redes internas em redes-tipo?									
<input checked="" type="checkbox"/>	Sim	<input type="checkbox"/>	Não	<input type="checkbox"/>	Parcialmente	<input type="checkbox"/>	Não Aplicável	<input type="checkbox"/>	Não Exigido
14.2.2.	Separar a rede de água potável e as eventuais redes de água não potável (no caso de fonte privada)								
Foi aplicada codificação nas tubulações por meio de cores que diferencie as redes de água potável e não potável?									
<input type="checkbox"/>	Sim	<input type="checkbox"/>	Não	<input type="checkbox"/>	Parcialmente	<input checked="" type="checkbox"/>	Não Aplicável	<input type="checkbox"/>	Não Exigido
No caso de uma fonte não autorizada, há proteção da rede de água potável?									
<input type="checkbox"/>	Sim	<input type="checkbox"/>	Não	<input type="checkbox"/>	Parcialmente	<input checked="" type="checkbox"/>	Não Aplicável	<input type="checkbox"/>	Não Exigido
14.2.3.	Proteger as redes internas								
Foi assegurada a proteção dos equipamentos conectados?									
<input checked="" type="checkbox"/>	Sim	<input type="checkbox"/>	Não	<input type="checkbox"/>	Parcialmente	<input type="checkbox"/>	Não Aplicável	<input type="checkbox"/>	Não Exigido
Foi assegurada a proteção das redes-tipo?									
<input checked="" type="checkbox"/>	Sim	<input type="checkbox"/>	Não	<input type="checkbox"/>	Parcialmente	<input type="checkbox"/>	Não Aplicável	<input type="checkbox"/>	Não Exigido
Foi assegurada a proteção da ligação pública?									
<input checked="" type="checkbox"/>	Sim	<input type="checkbox"/>	Não	<input type="checkbox"/>	Parcialmente	<input type="checkbox"/>	Não Aplicável	<input type="checkbox"/>	Não Exigido
14.3.	Controle da temperatura na rede interna								
14.3.1.	Isolar a rede interna								
Foram utilizadas medidas para isolar separadamente as redes de água quente e fria?									
<input type="checkbox"/>	Sim	<input type="checkbox"/>	Não	<input type="checkbox"/>	Parcialmente	<input checked="" type="checkbox"/>	Não Aplicável	<input type="checkbox"/>	Não Exigido
14.3.2.	Assegurar temperatura no aquecedor de acumulação ou no de passagem								
Foram utilizadas medidas para assegurar uma temperatura superior a 50 °C na saída do aquecedor de acumulação ou no de passagem?									

Sim Não Parcialmente Não Aplicável Não Exigido

14.4.	Controle dos tratamentos anticorrosivo e antiincrustação
--------------	---

14.4.1.	Otimizar o tratamento anticorrosivo e/ou antiincrustação
----------------	---

Foram tomadas medidas para otimizar o tratamento com a natureza da água e das características da rede interna?

Sim Não Parcialmente Não Aplicável Não Exigido

14.4.2.	Verificar o desempenho dos tratamentos anticorrosivos e antiincrustação
----------------	--

Foram tomadas medidas para a instalação de tubos de controle nas saídas de água quente e de água fria?

Sim Não Parcialmente Não Aplicável Não Exigido

Foram tomadas medidas para a instalação de um tubo de controle no retorno de água

quente?

Sim Não Parcialmente Não Aplicável Não Exigido

Foram tomadas medidas para a instalação de uma torneira para coletar amostras à jusante desses tubos de controle?

Sim Não Parcialmente Não Aplicável Não Exigido