

VITÓRIA NASCIMENTO MILÉO

**NECESSIDADE DE ADEQUAÇÃO DO MERCADO IMOBILIÁRIO DE MÉDIO E  
ALTO PADRÃO DE BELÉM/PA EM INCORPORAR EM SEUS PRODUTOS SELOS  
DE CERTIFICAÇÕES AMBIENTAIS**

**São Paulo**

**2023**

VITÓRIA NASCIMENTO MILÉO

**NECESSIDADE DE ADEQUAÇÃO DO MERCADO IMOBILIÁRIO DE MÉDIO E  
ALTO PADRÃO DE BELÉM/PA EM INCORPORAR EM SEUS PRODUTOS SELOS  
DE CERTIFICAÇÕES AMBIENTAIS**

**Versão Corrigida**

Monografia apresentada à Escola Politécnica da  
Universidade de São Paulo, para obtenção do  
título de Especialista em Gestão de Projetos na  
Construção

Área de Concentração: Gestão de Projetos na  
Construção

Orientadora: Profa. Dra. Enga. Ana Lúcia Rocha  
de Souza Melhado

São Paulo

2023

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

#### Catálogo-na-publicação

Miléo, Vitória Nascimento

Necessidade de adequação do mercado imobiliário de médio e alto padrão de Belém/PA em incorporar em seus produtos selos de certificações ambientais. / V. N. Miléo -- São Paulo, 2023.  
90 p.

Monografia (Especialização em Gestão de Projetos na Construção) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Poli-Integra.

1.Construções Verdes 2.Certificação Ambiental 3.Construção Civil 4.Mercado Imobiliário I.Universidade de São Paulo. Escola Politécnica. Poli-Integra II.t.

Nome: MILÉO, Vitória Nascimento

Título: Necessidade de adequação do mercado imobiliário de médio e alto padrão de Belém/PA em incorporar em seus produtos selos de certificações ambientais.

Monografia apresentada à Escola Politécnica da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Especialista em Gestão de Projetos na Construção.

Aprovado em: 23.06.2023

Banca Examinadora:

Profa. Dra. Ana Lúcia Rocha de Souza Melhado (Orientadora)

Instituição: Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Poli-Integra.

Julgamento: 8,5

Profa. Dra. Roberta Consentino Kronka Mülfarth

Instituição: Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo

Julgamento: 8,5

Prof. Dr. Marcelo de Andrade Romero

Instituição: Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Poli-Integra.

Julgamento: 8,5

## RESUMO

O crescimento do interesse pela sustentabilidade tem impulsionado a procura por construções sustentáveis e certificações ambientais no mercado imobiliário. Os selos ambientais em edifícios, como o LEED, AQUA-HQE e GBC Brasil Casa e Condomínio atestam o desempenho ambiental de empreendimentos e incentivam práticas sustentáveis na construção civil. Esses selos oferecem benefícios tanto para os construtores, por meio do acesso a linhas de crédito e melhor relação com o meio ambiente, quanto para os consumidores, por exemplo pela valorização do imóvel e redução nos custos de água e energia. Esta pesquisa tem como objetivo avaliar a necessidade de adequação do mercado imobiliário de alto e médio padrão de Belém do Pará para incorporar os selos de certificação ambiental, com foco no selo AQUA-HQE. Será feita uma análise do mercado imobiliário na cidade de Belém, uma verificação dos requisitos do selo AQUA-HQE em empreendimento em construção e entrevistas para entender as dificuldades e benefícios da implantação de edifícios verdes na cidade. O estudo busca contribuir para a compreensão das dificuldades enfrentadas pelas incorporadoras e construtoras de Belém em se adequarem aos selos de certificação ambiental.

**Palavras-chave:** Sustentabilidade. Construções Verdes. Certificação Ambiental. Selo AQUA-HQE. Mercado Imobiliário. Belém/PA.

## ABSTRACT

The increased interest in sustainability has driven the demand for sustainable construction and environmental certifications in the real estate. Environmental certifications for buildings, such as LEED, AQUA-HQE and GBC Brazil *Casa e Condomínio*, attest to the environmental performance of developments and promote sustainable practices in the construction industry. These certifications offer benefits to builders, through access to credit lines and a better relationship with the environment, and consumers, through increased property value and reduced water and energy costs. This research aims to evaluate the need for the adaptation of the high and medium-end real estate in Belém do Pará to incorporate environmental certification labels, with a focus on the AQUA-HQE certification. An analysis of the real estate in the city of Belém will be conducted, as well as an assessment of the AQUA-HQE certification requirements in an ongoing construction project, and interviews will be conducted to understand the difficulties and benefits of implementing green buildings in the city. The study seeks to contribute to the understanding of the challenges faced by developers and builders in Belém in complying with environmental certification labels.

Keywords: Sustainability. Green Constructions. Environmental Certification. AQUA-HQE label. Real Estate. Belém/PA.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Tipologias LEED .....	19
Figura 2 - Selos LEED.....	20
Figura 3 - Níveis GCB Casa e Condomínio .....	20
Figura 4 - Categorias Casa Azul + CAIXA.....	22
Figura 5 - Perfil mínimo no Brasil .....	23
Figura 6 - Classificações Possíveis AQUA.....	24
Figura 7 - Pontuação por temas AQUA.....	30
Figura 8 - Corte esquemático .....	40
Figura 9 - Pavimento tipo .....	41
Figura 10 - Entorno do edifício .....	42
Figura 11 - Layout 3º pavimento .....	43
Figura 12 - Layout pavimento rooftop.....	44
Figura 13 - Planta baixa atual do canteiro de obras. ....	46
Figura 14 - Entrada do refeitório.....	46
Figura 15 - Primeiros socorros .....	47
Figura 16 - Canteiro de obras.....	47
Figura 17 - Proteção dos vizinhos .....	48
Figura 18 - Bandejas de proteção .....	49
Figura 19 - Espeto para jardim com sensor solar.....	51
Figura 20 - Esquema do ramal de entrada dos apartamentos. O número 07 indica o hidrômetro. ....	52
Figura 21 - Shaft hidráulico acabado no edifício similar do empreendimento em estudo .....	52
Figura 22 - Corte esquemático da parede externa .....	54
Figura 23 - Execução de parede com blocos cerâmicos preenchidos com gesso in loco .....	57
Figura 24 - Colocação da manta sob o contrapiso durante obra no edifício similar ao em estudo.....	58
Figura 25 - uso da mesma especificação em edifício similar ao empreendimento em estudo .....	58

Figura 26 - Mapa do entorno do edifício (ponto em vermelho no mapa), a praça Batista Campos fica a dois quarteirões e o cemitério a quatro (ponto em laranja) .....	59
Figura 27 - Detalhe da tubulação de ventilação no projeto sanitário .....	60
Figura 28 - Layout entregue pela incorporadora, Apartamento dois quartos 71,66 m <sup>2</sup> .....	61
Figura 29 - Layout entregue pela incorporadora, Apartamento dois quartos 65,89 m <sup>2</sup> .....	61
Figura 30 - Layout entregue pela incorporadora, Apartamento Studio 45,50 m <sup>2</sup> .....	62
Figura 31 - Layout entregue pela incorporadora, Apartamento Studio 44,63 m <sup>2</sup> .....	62
Figura 32 - Vantagens e desvantagens chuveiro elétrico .....	69
Figura 33 - – Vantagens e desvantagens chuveiro a gás .....	70



## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1 - Tabela de abertura para iluminação, segundo NBR 10821.....	55
Tabela 2 - Tabela de abertura para ventilação, segundo NBR 15575-4 .....	56
Tabela 3 – Cálculo de população do edifício.....	74

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>10</b>
1.1. OBJETIVOS.....	12
1.1.1. Objetivo Principal.....	12
1.1.2. Objetivos Específicos.....	12
1.2. METODOLOGIA.....	13
<b>2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA .....</b>	<b>14</b>
2.1. O CRESCIMENTO DAS CONSTRUÇÕES VERDES NO BRASIL.....	14
2.2. O CENÁRIO DO MERCADO IMOBILIÁRIO EM BELÉM .....	15
2.3. OS DESAFIOS E INCENTIVOS DAS CONSTRUTORAS E INCORPORADORAS EM BELÉM.....	16
<b>3. CERTIFICAÇÕES AMBIENTAIS .....</b>	<b>19</b>
3.1. A CERTIFICAÇÃO AQUA-HQE .....	22
3.1.1. Sistema de Gestão do Empreendimento – SGE .....	24
3.1.2. Qualidade Ambiental do Edifício – QAE.....	29
<b>4. ESTUDO DE CASO - EDIFÍCIO BC.....</b>	<b>40</b>
4.1. MEIO AMBIENTE .....	41
4.1.1. Categoria 01 - Edifício e seu entorno.....	41
4.1.2. Categoria 02 - Produtos, sistemas e processos construtivos .....	44
4.1.3. Categoria 03 - Canteiro de obras .....	45
4.1.4. Categoria 06 – Resíduos.....	49
4.2. ENERGIA E ECONOMIAS .....	50
4.2.1. Categoria 04 - Energia .....	50
4.2.2. Categoria 05 – Água .....	52
4.2.3. Categoria 07 – Manutenção .....	53
4.3. CONFORTO .....	54
4.3.1. Categoria 08 – Conforto higrotérmico.....	54
4.3.2. Categoria 09 – Conforto Acústico.....	57

4.3.3.	Categoria 10 – Conforto visual .....	59
4.3.4.	Categoria 11 – Conforto olfativo .....	59
4.4.	SAÚDE E SEGURANÇA .....	60
4.4.1.	Categoria 12 – Qualidade dos espaços .....	60
4.4.2.	Categoria 13 – Qualidade do ar .....	63
4.4.3.	Categoria 14 – Qualidade da água .....	63
5.	<b>ANÁLISES CRÍTICAS</b> .....	64
5.1.	INTREGRAÇÃO DO EMPREENDIMENTO COM O SEU ENTORNO .....	64
5.2.	MATERIAIS E PROCESSOS CONSTRUTIVOS .....	66
5.3.	ENERGIA E EMISSÕES .....	67
5.4.	ÁGUA E EFLUENTES .....	71
5.5.	GESTÃO DOS RESÍDUOS NA FASE DE USO E OPERAÇÃO .....	72
5.6.	GESTÃO AMBIENTAL DA MANUTENÇÃO .....	75
5.7.	CONFORTO AMBIENTAL .....	77
5.8.	SAÚDE DOS USUÁRIOS .....	79
5.9.	GESTÃO DE RECURSOS DE ÁGUA E ENERGIA NO CANTEIRO DE OBRAS .....	81
6.	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	83
	<b>ANEXO</b> .....	85
	ANEXO A – Guia de entrevista .....	85
	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	87

## 1. INTRODUÇÃO

O interesse pela sustentabilidade cresce cada vez mais em todo mundo. Pesquisas mostram que o interesse por energia limpa, consumo sustentável e preservação está em foco pelos brasileiros.

É preciso definir o que é sustentabilidade. Segundo Nascimento (2012), a noção de sustentabilidade tem duas origens: na biologia, por meio da ecologia, e na economia. A primeira refere-se à capacidade de recuperação e reprodução dos ecossistemas e a segunda, ao padrão de produção e consumo em expansão no mundo e como não tem a possibilidade de perdurar. A sustentabilidade busca o uso racional de recursos naturais sem comprometer o meio ambiente e o uso desse por futuras gerações.

Com a nova crescente da construção civil no país e o interesse por sustentabilidade, é esperado que a procura por construções limpas que tenham preocupação com o meio ambiente seja intensificada. Nesse contexto surge a busca por empreendimentos que tenham selos ambientais.

Os selos ambientais em edifícios são certificações ou etiquetas que atestam o desempenho ambiental de um empreendimento, levando em consideração critérios como eficiência energética, uso de recursos naturais, qualidade do ar interno, gestão de resíduos, entre outros aspectos relacionados à sustentabilidade.

Existem diferentes sistemas de certificação ambiental em edifícios residenciais ao redor do mundo. Alguns dos mais conhecidos são: o LEED (*Leadership in Energy and Environmental Design*), o Selo AQUA-HQE (Alta Qualidade Ambiental), o Selo GBC Brasil Casa e Condomínio, entre outros. Esses selos ambientais fornecem uma maneira de identificar e reconhecer edifícios que adotam práticas sustentáveis em seus projetos, construções e operações. Eles também podem incentivar o desenvolvimento de tecnologias e estratégias mais sustentáveis no setor da construção, contribuindo para a redução do impacto ambiental dos empreendimentos, melhorando a qualidade de vida dos seus ocupantes, valorizando o imóvel e reduzindo os custos operacionais. A obtenção de uma certificação demonstra o compromisso do empreendedor em promover a sustentabilidade e a redução do impacto ambiental.

Só há benefícios tanto para o construtor como para o consumidor em optar por um edifício verde. **Para as empresas**, melhora significativamente a relação com o meio ambiente e permite acesso a novas linhas de créditos oferecidas por instituições financeiras. **Para os clientes** que adquirem uma unidade, seu imóvel é mais valorizado e tem redução nos custos de água e energia. Em Yudelson (2013), na tabela 6.1, o autor lista os principais benefícios para edifícios comerciais. Abaixo, em destaque, vantagens que também podem ser usadas para clientes e empresas:

1. Economias nas contas de energia e água;
2. Redução dos custos com manutenção por meio dos serviços terceirizados. de especialistas em testes (comissionamento), treinamento de operadores e outras medidas capazes de melhorar e assegurar a integração adequada dos sistemas e o monitoramento contínuo do desempenho;
3. Benefícios tributários para investimentos específicos em edificações sustentáveis, tais como conservação de energia e energia solar, além de incentivos municipais, dependendo da localização;
4. Valor imobiliário mais competitivo para proprietários do setor privado, no longo prazo, incluindo valor de revenda mais alto;
5. Benefícios para saúde;
6. Gestão de riscos, incluindo aluguel e venda mais rápidos para empreendedores privados, e menos risco de exposição de funcionários à irritação ou substâncias químicas tóxicas em materiais de construção, móveis e acessórios;
7. Benefícios de marketing, especialmente pra empreendedores, grandes corporações e empresas de bens de consumo;
8. Benefícios de relações públicas;
9. Demonstração de comprometimento com a sustentabilidade e proteção ambiental.

Já há incentivos na iniciativa privada para a construção de edifícios verdes, com redução de taxas de juros e outras vantagens, porém, na esfera pública, são apenas algumas cidades como São Bernardo do Campo, Guarulhos, Salvador, Curitiba, Porto Alegre, Goiânia e Cuiabá que há algum tipo de incentivo por parte do município para a construção desse tipo de imóvel, como isenção de IPTU (GBC BRASIL, 2017). Seriam interessantes também medidas como descontos nas taxas de aprovação de projeto e prioridade na retirada do Habite-se. Em 2022, a Prefeitura de

Belém assinou, com apoio da Câmara Brasileira da Indústria da Construção (CBIC), uma carta de intenção para promoção de construções sustentáveis na cidade, por meio de incentivo da *International Finance Corporation* (IFC) (CBIC, 2022), porém até o momento ainda não foram adotados nenhum tipo de incentivo ou mudança.

Apesar disso, hoje, em Belém do Pará, há poucos prédios com algum tipo de certificação ambiental e nenhum que seja residencial. O mercado da construção civil voltou a crescer em Belém/PA desde 2019, em 2021 bateu o recorde de financiamentos pelo Sistema Brasileiro de Poupança e Empréstimo (SBPE). Os bairros mais procurados para a compra desses imóveis são o de Batista Campos, Nazaré e Umarizal, por causa da estrutura desses. Apesar do mercado estar bastante aquecido, não há nenhum lançamento que tenha algum tipo de certificação. A maior parte disso se dá pela falta de conhecimento sobre o assunto, comodidade de se construir do mesmo modo há anos e que a ideia de que a construção sustentável é mais cara, e por isso não valeria a pena o investimento, e também por acreditarem que o mercado consumidor não está preparado.

Dito isso, esse trabalho busca entender as dificuldades enfrentadas pelas incorporadoras e construtoras em se adequar a um dos selos de Certificação Ambiental disponível para o mercado, o selo AQUA-HQE.

## 1.1. OBJETIVOS

### 1.1.1. Objetivo Principal

Verificar a necessidade de adequação das soluções de projeto e especificações de materiais dos empreendimentos residenciais do mercado imobiliário de alto e médio padrão de Belém do Pará, por meio de um estudo de caso, frente às exigências do processo de certificação ambiental AQUA-HQE.

### 1.1.2. Objetivos Específicos

- Investigar o mercado imobiliário de Belém do Pará para verificar a aceitação das construções sustentáveis;

- Avaliar um produto imobiliário em construção, quanto aos requisitos base do selo AQUA-HQE;
- Entender o que precisa ser melhorado para a adequação deste produto aos requisitos exigidos pelo processo de Certificação, tanto na fase de projeto, como de execução.

## 1.2. METODOLOGIA

Para a produção dessa monografia foram realizadas pesquisas em bibliografias especializadas sobre o tema e o estudo sobre as certificações ambientais, com foco no processo de Certificação AQUA-HQE.

Foram realizadas entrevistas com representantes do SINDUCON/PA e ADEMI/PA para obtenção de informações sobre os benefícios e as dificuldades de implantação de edifícios verdes na cidade em estudo.

Também foi feita uma análise de um edifício construção em Belém/PA. Nesse capítulo, foi adotado o método de estudo de caso, no qual foi confrontada as especificações de projeto, com às exigências dos requisitos base do Referencial de Avaliação da Qualidade Ambiental de Edifícios Residenciais do processo de certificação AQUA-HQE.

## 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### 2.1. O CRESCIMENTO DAS CONSTRUÇÕES VERDES NO BRASIL

A construção civil é uma das indústrias mais poluentes e causa grandes impactos ambientais, “a indústria da construção é responsável por 14% a 50% da extração de recursos naturais do planeta” (Silva e Gomes da Silva, 2015, p. 130). Nesse contexto surgem as construções verdes, também conhecidas como construções sustentáveis que são projetadas e construídas a fim de minimizar o impacto ambiental, reduzir o consumo de água e energia e promover um ambiente saudável e confortável para seus ocupantes.

Várias razões têm impulsionado o crescimento das construções verdes no Brasil. Uma delas é a crescente preocupação com as questões ambientais e a busca por práticas mais sustentáveis em diferentes setores da sociedade, incluindo o setor da construção civil. Além disso, há o incentivo de iniciativas públicas e privadas, como a concessão de benefícios fiscais e linhas de crédito especiais para projetos que adotem práticas sustentáveis. Essas ações vêm contribuindo para o aumento do interesse e da demanda por construções verdes no país.

Outro fator importante é a existência de certificações específicas para esse tipo de construções. No Brasil, destacam-se o LEED (*Leadership in Energy and Environmental Design*), desenvolvido pelo *US Green Building Council* (USGBC), o AQUA-HQE (Alta Qualidade Ambiental), desenvolvido pela Fundação Vanzolini em parceria com a Cerway, que é composta pelas empresas Qualitel e Certivéa, empresa francesa responsável pelo selo HQE na França, o GBC Brasil Casa e Condomínio, desenvolvido pelo GBC Brasil (*Green Building Council Brasil*), o BREEAM Brasil (*Building Research Establishment Environmental Assessment Method*), desenvolvido pelo *Building Research Establishment* (BRE), entre outros. Cada uma dessas certificações possui seus próprios requisitos e critérios.

É importante mencionar que o crescimento das construções verdes ainda enfrenta desafios, como falta de conhecimento técnico e de capacitação dos profissionais do setor, além do custo inicial mais elevado em comparação com as construções convencionais, porém de acordo com Youdelson (2013, p.122)



A “sustentabilidade” é uma questão do programa, ou seja, se for uma meta essencial do projeto, não precisa haver custo adicional. Por outro lado, quando a sustentabilidade é tratada como um acréscimo ou uma decisão posterior, provavelmente custará mais caro.

Apesar disso, esse tipo de construção cresceu 101% desde 2019 (Santos, 2021). À medida que a conscientização sobre os benefícios das construções sustentáveis aumenta e as práticas se tornam mais difundidas, o crescimento desse segmento só tende a consolidar no Brasil.

## 2.2. O CENÁRIO DO MERCADO IMOBILIÁRIO EM BELÉM

O mercado imobiliário em Belém/PA vem crescendo consideravelmente nos últimos anos. A cidade possui uma demanda por imóveis promovida pelo desenvolvimento econômico e pelas melhorias na infraestrutura urbana. Além disso, a cidade se mostra como um ótimo centro de investimentos da Amazônia, atraindo ótimos negócios para a região.

A busca por apartamentos residências se dá principalmente nas áreas chamadas de centro, que são os bairros de Nazaré, Batista Campos e Umarizal. Historicamente, os tipos de plantas mais procuradas são de três quartos, sendo um suíte e duas vagas de garagem, mas atualmente a busca por apartamentos *studios* e de dois quartos, sendo um suíte, ambos com pelo menos uma vaga de garagem, vem crescendo consideravelmente e as incorporadoras locais vem buscando se adaptar a essa nova configuração.

Em Ventura Neto (2022), o autor divide o mercado imobiliário de Belém em 3 ciclos: o primeiro iniciando no final dos anos 1940 com a entrega do primeiro edifício de incorporação imobiliária e construções apenas na área central da cidade; o segundo, a partir do início dos 1960 com a expansão de lançamentos de empreendimentos imobiliários para outras áreas da cidade e; o terceiro, a partir de 2007 até meados de 2015 com a entrada de empresas de capital aberto no mercado e eventual saída das mesmas com o agravamento da crise econômica.

A partir de 2019, o mercado imobiliário de Belém começa a se reerguer com novos lançamentos, conforme explica, em entrevista realizada em 15/03/2023, Bruno

Miléo, Diretor de Indústria Imobiliária do Sindicato da Indústria da Construção do Estado do Pará (SINDUSCON-PA):

O mercado imobiliário de Belém vem em recuperação desde 2019, tivemos alta nas vendas em 2020 e 2021, sendo que o financiamento imobiliário bateu recorde nesses anos, em 2022 o mercado continuou em alta, porém um pouco mais tímido, observa-se uma diminuição nos lançamentos. Para 2023 se projeta uma disponibilidade maior dos imóveis do MCMV, o que deve puxar também os lançamentos de novos empreendimentos no mercado imobiliário formal.

O último Censo Imobiliário realizado em maio/2023 pela Brain, em parceria com o SINDUSCON-PA e a Associação de Dirigentes de Empresas do Mercado Imobiliário do Pará (ADEMI-PA), mostrou que houve uma queda no número de lançamentos de novos empreendimentos, o que pode demonstrar a desconfiança dos incorporadores no cenário econômico, mas apesar disso, as vendas dos estoques de unidades habitacionais continuaram aquecidas.

## 2.3. OS DESAFIOS E INCENTIVOS DAS CONSTRUTORAS E INCORPORADORAS EM BELÉM

Para entender melhor essa questão, foram realizadas entrevistas entre março e maio de 2023. Foram feitas 5 perguntas:

- Na sua opinião, quais dificuldades as empresas construtoras e/ou incorporadoras tem enfrentado em implantar as certificações para construções sustentáveis como GBTool, Green Globes, AQUA e LEED?
- Quais seriam os benefícios da implantação dessas certificações nos edifícios?
- Você acha que o mercado consumidor de Belém está preparado para valorização desses edifícios sustentáveis? Se não, por quê?
- Como o setor está se estruturando para o compromisso com o meio ambiente? Acha que esses edifícios poderiam contribuir?
- Na sua opinião, quais são os incentivos que faltam?

As dificuldades, todos concordam que existe uma falta de conhecimento especializado sobre o tema, demandando na maioria das vezes a contratação de consultorias de empresas de outros estados. Também há falta de mão de obra

especializada em construções verdes. Outro obstáculo seria o mercado consumidor que no início é sempre resistente a mudanças. Apesar das construções sustentáveis estarem em alta, os entrevistados acreditam que adotando esse tipo de projeto, o preço da construção pode onerar e os compradores e investidores podem não conseguir absorver esse custo.

Todos os entrevistados concordam que só há benefícios na implantação desses edifícios sustentáveis, como o aprimoramento da prática da arquitetura e engenharia, performance multicritério, o crescimento sustentável do setor imobiliário, marketing para vendas, fora os já conhecidos, como a redução na emissão de carbono, a responsabilidade social e a redução dos impactos no meio ambiente.

Na verdade, faltam muitos incentivos para a implementação dessas construções no Pará. Hoje, nem Estado nem a Prefeitura dão algum tipo de benefício para as construtoras e incorporadoras. Representantes do mercado imobiliário vem discutindo com os órgãos públicos competentes para chegarem a algum acordo nessa questão. Um dos entrevistados faz a seguinte reflexão sobre o tema: “hoje essas construções ainda demandam um custo mais elevado, então porque não dar às empresas que se propuserem a investirem nessa linha alguns incentivos de forma a diminuir o impacto do aumento desse custo? Incentivos para construção sustentáveis que iriam desde vantagens fiscais, concessão de subsídios, descontos em tarifas, aumento do IA (índice de aproveitamento do terreno), flexibilização da legislação entre outros. Com esses e outros incentivos poderíamos adiantar a implantação desses empreendimentos sustentáveis.”.

Os empresários têm um papel crucial no desenvolvimento e implementação de práticas sustentáveis nas construções. Ao adotar essa abordagem, os empresários podem contribuir significativamente para a proteção do meio ambiente e para a criação de um futuro mais sustentável. A classe tem o poder de influenciar a escolha dos materiais utilizados nas construções. Eles podem optar por materiais de construção sustentáveis, como madeira certificada, produtos reciclados e de baixa emissão de carbono. Ao fazer essa escolha, os empresários podem ajudar a reduzir a extração de recursos naturais, a poluição do ar e a emissão de gases de efeito estufa. Também podem investir em tecnologias verdes e práticas construtivas inovadoras. Isso inclui a instalação de sistemas de energia renovável, como painéis

solares, bem como a implementação de sistemas de gestão de resíduos eficientes. Essas medidas não apenas reduzem a dependência de fontes de energia não renováveis, mas também podem resultar em economias significativas a longo prazo, uma vez que os custos operacionais são reduzidos.

No entanto, é importante abordar algumas questões críticas relacionadas ao papel dos empresários com as construções sustentáveis. Um dos principais desafios é o custo inicial mais elevado associado a muitas tecnologias e práticas sustentáveis. Embora esses investimentos possam trazer economia a longo prazo, muitos empresários hesitam em adotá-los devido ao impacto imediato nos custos de construção. Nesse sentido, é fundamental criar incentivos e políticas que encorajem e recompensem as construções sustentáveis, facilitando o acesso a financiamentos e oferecendo benefícios fiscais, por exemplo.

Outro desafio é a resistência às mudanças em relação aos métodos tradicionais de construção. Muitos empresários estão acostumados a práticas convencionais e relutantes em adotar novas abordagens sustentáveis. É necessário fornecer informações e conscientização sobre os benefícios ambientais, econômicos e sociais das construções sustentáveis, a fim de superar essa resistência e promover uma mudança de mentalidade na indústria da construção.

Além disso, é importante destacar que, embora os empresários possam desempenhar um papel significativo na promoção da construção verde, eles não são os únicos responsáveis. Governos, instituições financeiras, profissionais da área e consumidores também têm papéis importantes a desempenhar. A colaboração entre essas partes interessadas é essencial para criar um ambiente propício ao desenvolvimento de construções sustentáveis em larga escala.

De fato, é preciso algum tipo de incentivo, pelo menos inicialmente, para impulsionar a implantação dos edifícios verdes. Também seriam interessantes que sindicatos e associações ligados à construção civil fizessem campanhas publicitárias explicando para seu mercado consumidor os benefícios reais dessas construções e com isso fiquem motivados a investirem nelas.

### 3. CERTIFICAÇÕES AMBIENTAIS

As certificações ambientais visam promover e reconhecer práticas sustentáveis e reduzir o impacto ambiental em diferentes setores. Todas são de caráter voluntário, isto é, o empreendedor escolher se quer adotá-las ou não.

Cada uma dessas certificações ambientais possui critérios específicos, e algumas das principais presentes no país são:

- LEED<sup>1</sup>(*Leadership in Energy and Environmental Design*), certificação e orientação ambiental desenvolvida pelo *US Green Building Council* (USGBC) presente em mais de 160 países. No Brasil está sob coordenação da Organização *Green Building Council* Brasil (GBCB) e pode ser aplicado em qualquer momento em empreendimentos. Existe 4 tipos de tipologias: o *build design + construction* (para novas construções e grandes reformas), o *interior design + construction* (para escritórios comerciais e lojas de varejo), o *operation & maintenance* (para empreendimentos existentes) e o *Neighborhood* (para bairros) (Figura 01). O LEED analisa 8 áreas: localização e transporte, espaço sustentável, eficiência no uso da água, energia e atmosfera, materiais e recursos, qualidade ambiental interna, inovação e processos e créditos de prioridade regional. Cada área possui pré-requisitos obrigatórios e créditos que agregam a pontuação. É possível atingir 110 pontos e conquistar os seguintes selos: *Certified* (40-49 pontos), *Silver* (50-59 pontos), *Gold* (60-79 pontos) e *Platinum* (+80 pontos) (Figura 2).

Figura 1 - Tipologias LEED



Fonte: GBC Brasil (2023)

<sup>1</sup> Informações disponíveis em: <https://www.gbcbrasil.org.br/certificacao/certificacao-leed/>

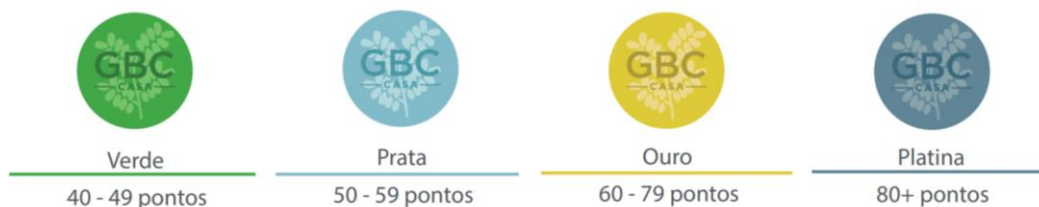
Figura 2 - Selos LEED



Fonte: GBC Brasil (2023)

- GBC Casa e Condomínio<sup>2</sup> é uma iniciativa do GBCB e tem como objetivo promover a construção sustentável especificamente em residências no país. Visa promover transformações no setor da construção através de seis objetivos: mudanças climáticas, saúde e bem estar, benefícios econômicos, recursos hídricos, biodiversidade e educação e comunicação. São 8 categorias analisadas para a obtenção do selo: implantação, uso racional da água, energia e atmosfera, materiais e recursos, qualidade ambiental interna, requisitos sociais, inovação e projeto e créditos regionais. Cada área possui pré-requisitos obrigatórios e créditos que agregam a pontuação. É possível atingir 110 pontos e conquistar os seguintes níveis (figura 3): Verde (40-49 pontos), Prata (50-59 pontos), Ouro (60-79 pontos) e Platina (+80 pontos).

Figura 3 - Níveis GCB Casa e Condomínio



Fonte: GBC Brasil (2023)

<sup>2</sup> Informações disponíveis em: <https://www.gbcbrasil.org.br/certificacao/certificacao-casa/>

- BREEAM<sup>3</sup> (*Building Research Establishment Environmental Assessment Method*) é uma certificação desenvolvida pelo *Building Research Establishment* (BRE). No Brasil é utilizada a base do sistema original, porém adaptado a realidade regional. É possível certificar casas e edifícios comerciais, escolares e residenciais, além de lojas, indústrias, prisões, hospitais. Os créditos são divididos em dez categorias: energia, gestão, bem estar e saúde, transportes, eficiência no consumo de água, materiais, resíduos, poluição, uso da terra e ecologia. Cada categoria tem uma pontuação diferente, e a edificação pode atingir as seguintes classificações: *Pass, good, very good, excelente e outstanding*.
- PROCEL edificações<sup>4</sup> é um instrumento que tem o objetivo de identificar edificações que possuam eficiência energética. O selo pode ser obtido por edificações comerciais, residenciais e públicas. Ele é outorgado na etapa de projeto e validado na finalização da obra.
- Selo Casa Azul + CAIXA<sup>5</sup>, criado pela Caixa Econômica Federal (CEF), pode ser obtido por edificações residenciais. As categorias analisadas são: qualidade urbana e bem-estar, eficiência energética e conforto ambiental, gestão eficiente da água, produção sustentável, desenvolvimento social e inovação. É possível alcançar 4 classificações (Figura 4): Selo Cristal (50 pontos e 16 critérios obrigatórios), Selo Topázio (60 pontos e 17 critérios obrigatórios), Selo Safira (80 pontos e 17 critérios obrigatórios) e o Selo Diamante (100 pontos, o identificador #mais na categoria “Inovação” e 24 critérios obrigatórios).

---

<sup>3</sup> Informações disponíveis em: <https://www.ecobuildingforum.com.br/as-5-certificacoes-ambientais-mais-conhecidas-no-brasil/>

<sup>4</sup> Informações disponíveis em: <http://www.procelinfo.com.br/main.asp?View={8E03DCDE-FAE6-470C-90CB-922E4DD0542C}>

<sup>5</sup> Informações disponíveis em: <https://www.caixa.gov.br/sustentabilidade/negocios-sustentaveis/selo-casa-azul-caixa/>

Figura 4 - Categorias Casa Azul + CAIXA



Fonte: Caixa Econômica Federal (2023)

E, por fim, a AQUA-HQE<sup>6</sup> (Alta Qualidade Ambiental), desenvolvida a partir da certificação francesa Démarche HQE e no Brasil aplicada pela Fundação Vanzolini em parceria com a Cerway. Essa certificação, em comparação com as descritas acima, possui uma aplicação mais exigente por utilizar 14 critérios para obtenção do selo e, por conta disso, será a escolhida para esse trabalho.

### 3.1. A CERTIFICAÇÃO AQUA-HQE

Essa certificação é adaptada completamente a realidade brasileira, considerando o clima, a cultura, as normas técnicas e a regulamentação presente no país. Segundo a Fundação Vanzolini (2023), no mundo são mais de 380 mil projetos certificados, e no Brasil, até junho/23, eram 818 empreendimentos certificados ou em processo de certificação, entre edifícios em construção, edifícios em operação, planejamento urbano, bairros e loteamentos em operação, instalações portuárias e projeto de interiores. Apesar desse número, não há nenhum empreendimento desse tipo no Estado do Pará.

São analisadas 14 categorias: edifício e seu entorno, produtos, sistemas e processos construtivos, canteiro de obras, energia, água, resíduos, manutenção, conforto higrotérmico, conforto acústico, conforto visual, conforto olfativo, qualidade dos espaços, qualidade do ar e qualidade da água.

<sup>6</sup> Disponível em: <https://vanzolini.org.br/certificacao/sustentabilidade-certificacao/aqua-hqe/>



Existe um método de avaliação para cada categoria. Para ser certificado, o projeto precisa atingir o nível BASE de cada uma delas. Para atingir os níveis BOAS PRÁTICAS e MELHORES PRÁTICAS, é preciso alcançar uma porcentagem de pontos em relação ao conjunto dos pontos aplicáveis à categoria. No Brasil, é exigido um perfil mínimo das 14 categorias (3MP, 4BP e 7B) (Figura 5). Os métodos de comprovação de cada categoria podem ser: projetos, notas justificativas, notas descritivas, compromissos escritos, notas de cálculo, planilhas no excel, trechos do caderno de encargos da construção, contratos, documentos de organização do canteiro, etc.

Figura 5 - Perfil mínimo no Brasil



Fonte: AQUA-HQE™ (2021)

Há 5 classificações possíveis (Figura 6): HQE PASS (14 categorias em B e 4 estrelas – no Brasil é exigido no mínimo 3MP, 4BP e 7B), HQE GOOD (entre 5 e 8 estrelas), HQE VERY GOOD (entre 9 e 12 estrelas), HQE EXCELLENT (entre 13 e 15 estrelas) e HQE EXCEPTIONAL (16 estrelas ou mais)

Figura 6 - Classificações Possíveis AQUA

Nível Global	Níveis mínimos a serem alcançados
<b>HQE PASS<sup>1</sup></b>	14 categorias em B e 4 estrelas
<b>HQE GOOD</b>	Entre 5 e 8 estrelas
<b>HQE VERY GOOD</b>	Entre 9 e 12 estrelas
<b>HQE EXCELLENT</b>	Entre 13 e 15 estrelas
<b>HQE EXCEPTIONAL</b>	16 estrelas ou mais

Fonte: AQUA-HQE™ (2021)

O processo inteiro da certificação é feito através de auditorias periódicas que constata as conformidades e as possíveis não conformidades de acordo com os referenciais técnicos: o Sistema de Gestão do Empreendimento (SGE), que faz exigências quanto ao sistema de gestão adotado pelo empreendedor, e a Qualidade Ambiental do Edifício (QAE) que agrupa as premissas de avaliação de desempenho ambiental da edificação (FUNDAÇÃO CARLOS ALBERTO VANZOLINI, 2022).

### 3.1.1. Sistema de Gestão do Empreendimento – SGE

O SGE é uma das ferramentas usadas para obter a QAE. Ela avalia o sistema de gestão ambiental implementado pelo empreendedor (BUORO, GONÇALVES E HARRIS, 2015). Analisa o comprometimento do empreendedor, a implementação e funcionamento, a gestão do empreendimento, aprendizagem e os serviços relacionados a edifícios ambientais. Abaixo, um resumo do SGE retirado de AQUA-HQE™ (2014):

#### 3.1.1.1. Comprometimento do empreendedor

Descreve a importância de estabelecer um perfil de qualidade ambiental para um edifício, levando em consideração várias categorias e temas relacionados ao meio ambiente, saúde, conforto e segurança. O empreendedor deve criar uma hierarquia

dessas categorias e temas com base em sua estratégia ambiental, nas necessidades das partes interessadas, nas opções funcionais do edifício, nas características do local, nas regulamentações aplicáveis e na análise econômica do empreendimento.

Esse perfil de qualidade ambiental deve ser expresso em um documento assinado pelo empreendedor, que também deve incluir o compromisso de respeitar os princípios de responsabilidade social e direitos fundamentais no trabalho, garantir os recursos necessários para implementar e manter o sistema de gestão, atingir a qualidade ambiental desejada e estabelecer os principais objetivos operacionais, funcionais e financeiros do empreendimento.

É importante ressaltar que o perfil de qualidade ambiental pode ser revisado ao longo do processo de gestão do empreendimento, mas o empreendedor deve se comprometer a respeitá-lo o máximo possível. O documento de comprometimento deve ser divulgado a todos os envolvidos no empreendimento e, em caso de alterações no perfil, deve ser revisado e divulgado novamente.

#### 3.1.1.2. Implantação e funcionamento

Aborda a implementação e funcionamento de um empreendimento, com foco na gestão da qualidade ambiental. Ele descreve as etapas e atividades necessárias para cada fase do empreendimento, como pré-projeto, projeto, execução e comercialização. Além disso, destaca a importância de identificar as ações e atividades, as responsabilidades e autoridades de cada uma delas, as interfaces entre os envolvidos, os meios utilizados, os registros a serem mantidos e a necessidade de planejamento detalhado de acordo com a complexidade do projeto.

O empreendedor deve definir por escrito as responsabilidades e autoridades de cada interveniente, considerando as exigências do SGE e da QAE. É importante avaliar a competência dos envolvidos com base em critérios pré-estabelecidos, principalmente no que se refere às questões ambientais relacionadas aos temas e categorias estabelecidos. O empreendedor deve manter um registro das avaliações realizadas e definir ações necessárias para garantir o sucesso do projeto.

O controle de documentos é essencial para monitorar e rastrear as ações relacionadas ao empreendimento e ao desempenho ambiental. Dois tipos principais

de documentos são mencionados: os documentos de gestão, que controlam as exigências do sistema de gestão do empreendimento, e os documentos do empreendimento, elaborados ao longo do processo de projeto com novas exigências de gestão ambiental. Em certos casos, também podem ser necessários documentos específicos para a finalização do empreendimento por uma organização externa.

No geral, o objetivo é garantir a qualidade ambiental do empreendimento por meio de um planejamento detalhado, definição de responsabilidades, avaliação de competência, contratos adequados, comunicação eficaz e controle de documentos.

#### 3.1.1.3. Gestão do empreendimento

Este documento aborda a gestão do empreendimento e a avaliação da qualidade ambiental do edifício em diferentes etapas do projeto. É necessário realizar análises críticas durante o desenvolvimento do empreendimento, a fim de verificar o progresso em relação ao planejado, identificar questões a serem resolvidas e propor ações necessárias. Além disso, é importante monitorar e controlar o desempenho ambiental do empreendimento.

Durante as análises críticas, o empreendedor deve garantir que os intervenientes estejam cumprindo seus escopos de serviços de acordo com o contrato assinado. Também é necessário monitorar e medir as principais características e atividades do empreendimento que podem afetar a obtenção da qualidade ambiental desejada, e, ainda, verificar se as medidas e ensaios planejados estão sendo realizados conforme as condições definidas nos contratos e regulamentações é essencial.

Os resultados das análises críticas e das ações resultantes devem ser registrados. O empreendedor deve manter registros das informações relevantes relacionadas ao processo de hierarquização das categorias.

A avaliação da QAE deve ser realizada em diferentes etapas-chave do empreendimento, conforme definido durante o planejamento. Antes da seleção dos projetistas, é necessário avaliar a qualidade ambiental em relação aos 4 temas e as 14 categorias, garantindo que os documentos do programa contenham todos os elementos necessários para atingir o desempenho ambiental desejado.

A avaliação da qualidade ambiental também deve ser realizada no final da fase de projeto, para garantir que o projeto construído atenda satisfatoriamente ao perfil de qualidade ambiental desejado. Além disso, é necessário realizar uma avaliação ao final das atividades de execução da obra e do empreendimento, a fim de assegurar que atinja o perfil desejado.

O empreendedor deve estabelecer e manter um procedimento para corrigir e executar ações corretivas quando a qualidade ambiental não for alcançada ou quando uma exigência de gestão ambiental não for atendida. É necessário registrar as modificações do projeto, identificar as causas do não alcance da qualidade ambiental, implementar ações corretivas e registrar as alterações na gestão ambiental do empreendimento.

Se não for viável corrigir a qualidade ambiental em condições econômicas e técnicas aceitáveis, o empreendedor pode considerar uma modificação do perfil ambiental, desde que seja compatível com as exigências de comprometimento do empreendedor.

#### 3.1.1.4. Aprendizagem

Após a entrega da construção, o empreendedor deve realizar um balanço do empreendimento considerando os seguintes aspectos: eventuais desvios da QAE; custos e prazos; número e natureza das pendências identificadas na vistoria de entrega; problemas observados ao longo do empreendimento; avaliação da conformidade dos serviços técnicos prestados pelos fornecedores e construtora; relatório dos procedimentos de controle de impacto sanitário no canteiro de obras (se aplicável) e; pesquisas de satisfação dos clientes e outras partes interessadas.

O objetivo desse balanço é verificar a relevância e eficácia das medidas implementadas com base na experiência vivenciada no campo. Ele também serve como um registro histórico para o empreendedor. É importante realizar uma reunião com todas as partes interessadas, internas e possivelmente externas ao empreendedor, para valorizar a experiência adquirida e buscar constantemente melhorar o produto, o serviço e a construção.

O empreendedor deve comparar esse balanço com os objetivos iniciais estabelecidos no início do empreendimento, permitindo a implementação de ações de melhoria no sistema de gestão para futuros empreendimentos ou aprimoramento da política ambiental. É necessário manter um registro desse balanço, juntamente com os elementos que o embasaram, conforme as diretrizes de controle de documentos.

#### 3.1.1.5. Serviços relacionados a edifícios habitacionais – diz respeito apenas a essas edificações

A venda de unidades habitacionais envolve a elaboração de uma proposta de vendas pelo empreendedor, que inclui plantas, tabela de preços, características registradas em cartório, materiais de marketing e informações relevantes sobre o empreendimento. É importante que o empreendedor revise essas informações para garantir que sejam realizáveis e correspondam às suas intenções.

Além disso, o empreendedor deve cuidar da exatidão e coerência das informações em documentos de projeto, propaganda, contratos e proposta de vendas. É necessário verificar dados quantitativos no material de publicidade, como preços, áreas, distância do transporte público, etc. Todos os resultados dessa revisão devem ser registrados.

Quando os clientes solicitam modificações ou trabalhos adicionais, o empreendedor identifica, analisa e define as condições de execução e informa os clientes sobre os custos envolvidos. É feita uma avaliação das implicações técnicas e financeiras dessas modificações para garantir que possam ser realizadas dentro dos prazos.

Para garantir a precisão e clareza dos compromissos estabelecidos com os clientes, o empreendedor verifica a coerência entre o dossiê comercial e o entregue à pessoa jurídica responsável pelo registro dos títulos de propriedade. Caso sejam oferecidos serviços específicos, como financiamento ou garantia de aluguel, a proposta deve ser clara, detalhada e apresentada em tempo hábil.

No caso da venda "na planta", em que o contrato de compra e venda é assinado antes ou durante a realização da obra, são necessários serviços que abranjam quatro etapas: anterior à assinatura do contrato, no momento da assinatura do contrato, no

período entre a assinatura e a entrega da unidade habitacional, e posterior à entrega da unidade habitacional.

Já na venda após o término da obra, quando o contrato é assinado pelo comprador após a conclusão da mesma, os serviços envolvem duas etapas: o momento da assinatura do contrato de compra e venda e o período posterior à entrega da unidade habitacional.

### **3.1.2. Qualidade Ambiental do Edifício – QAE**

Segundo Buoro, Gonçalves e Harris (2015), a QAE avalia o desempenho técnico e arquitetônico da edificação.

As exigências são divididas em 14 categorias agrupadas em 4 temas:

- Meio ambiente
  - Categoria 01 – Edifício e seu entorno
  - Categoria 02 – Produtos, sistemas e processos construtivos
  - Categoria 03 – Canteiro de obras
  - Categoria 06 – Resíduos
- Energia e Economias
  - Categoria 04 – Energia
  - Categoria 05 – Água
  - Categoria 07 – Manutenção
- Conforto
  - Categoria 08 – Conforto higrotérmico
  - Categoria 09 – Conforto acústico
  - Categoria 10 – Conforto visual
  - Categoria 11 – Conforto olfativo
- Saúde e Segurança
  - Categoria 12 – Qualidade dos espaços
  - Categoria 13 – Qualidade do ar

- Categoria 14 – Qualidade da água

Cada uma das categorias possui exigências próprias para sua obtenção; mas, o processo de avaliação é igual para todas. Para ser certificado, o projeto deve atender todas as categorias no nível BASE, 4 no nível de boas práticas e 3 no nível de melhores práticas, um dos pré-requisitos do processo de certificação. Cada tema é avaliado de 1 a 5 estrelas, cada categoria pontua para os temas um número mínimo de categorias para serem seguidos (figura 7) e, dependendo do número de estrelas obtidas, há 5 classificações possíveis.

Figura 7 - Pontuação por temas AQUA

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

Fonte: AQUA-HQE™ (2021)

Para empreendimentos de interesse social é aceitável obter a certificação atendendo as 14 categorias no nível BASE, considerando uma redução do consumo de água e de energia de no mínimo 20%, recebendo o HQE PASS, conhecido no Brasil, como AQUA-SOCIAL.

Abaixo, um breve resumo de cada categoria do QAE:

### 3.1.2.1. Categoria 01 - Edifício e seu entorno

A Categoria 01 aborda a integração do edifício ao seu entorno. Ela envolve a análise do local do empreendimento, a organização do terreno para criar um ambiente agradável e a promoção da eco-mobilidade. Isso inclui a análise das vantagens e limitações do local, a inclusão de elementos no plano de massa para criar um



ambiente agradável, como áreas de lazer e armazenamento de resíduos, e a escolha de vegetação adequada. Também é importante considerar os tipos de transporte existentes nas proximidades e incluir elementos no projeto que reduzam os impactos e incômodos relacionados ao transporte, como vias para pedestres e estacionamentos específicos.

A análise do local do empreendimento envolve uma série de elementos que devem ser considerados pelo empreendedor como: vistas e planos de massa do local, consistência do solo e subsolo, exigências legais e regulamentares, clima, ecossistemas e biodiversidade, limitações e especificidades do local, possíveis incômodos, fontes de poluição, riscos naturais e tecnológicos, recursos locais, coleta de resíduos, águas pluviais, entre outros.

No caso de construções existentes, é importante considerar a tipologia e características das mesmas, informações sobre as edificações, redes existentes e histórico das atividades. Em casos de construções existentes que requerem demolição, também é necessário realizar um diagnóstico sobre os resíduos gerados pelos trabalhos.

Essa análise detalhada do local do empreendimento permite identificar as características e condições específicas do local, fornecendo informações importantes para a integração adequada dos edifícios ao ambiente circundante e para o planejamento sustentável do empreendimento.

#### 3.1.2.2. Categoria 02 – Produtos, sistemas e processos construtivos

A categoria 02 aborda a qualidade técnica, ambiental e sanitária dos materiais, produtos e equipamentos utilizados na construção. Algumas diretrizes e exigências relacionadas a essa categoria são:

- Escolher produtos e equipamentos adequados ao uso do edifício, considerando a resistência a insetos, fungos e condições climáticas;
- Selecionar produtos que possuam reconhecimento de qualidade, como certificações, conformidade com normas ou pareceres técnicos;
- Escolher produtos, sistemas e processos construtivos de empresas que estejam em conformidade com programas de qualidade, como o Programa Setorial da Qualidade (PSQ) do PBQP-H, avaliação técnica pelo SINAT do

PBQP-H, certificação pelo Inmetro ou realização de ensaios em laboratório acreditado pelo Inmetro;

- Garantir a inspeção dos produtos no ato do recebimento, recusando produtos não conformes;
- Especificar no contrato que as empresas devem propor produtos com informações sobre seus impactos ambientais, como Fichas de Informação de Produto ou Declarações Ambientais de Produto (EPDs);
- Estudar diferentes cenários de contribuição dos produtos para a qualidade ambiental, considerando normas como a ISO 21931;
- Definir uma estratégia de transporte que privilegie modalidades menos poluentes, visando minimizar as emissões de CO<sub>2</sub>;
- Evitar o uso de produtos classificados como substâncias cancerígenas pelo IARC (*International Agency for Research on Cancer*);
- Comparar as emissões de poluentes do ar de produtos de acabamento e selecionar aqueles com menores emissões;
- Especificar que revestimentos de paredes e pisos devem atender a requisitos de emissões de formaldeído e TVOC (compostos orgânicos voláteis) em conformidade com a norma ISO 16000;
- Escolher revestimentos de pisos considerando requisitos como resistência ao desgaste, cargas verticais concentradas, umidade, ataque químico e manchamento;
- Selecionar fabricantes de produtos e fornecedores de serviços que não pratiquem a informalidade fiscal e trabalhista em várias famílias de produtos, como estrutura portante, fundações, revestimentos, sistemas prediais e pintura.

Essas diretrizes visam garantir a escolha de materiais, produtos e equipamentos de qualidade técnica, ambiental e sanitária, além de promover práticas sustentáveis e evitar a informalidade na cadeia produtiva da construção.

#### 3.1.2.3. Categoria 03 – Canteiro de obras

Estabelece compromissos como minimizar o impacto ambiental, limitar ao máximo os incômodos causados aos vizinhos, proteger a biodiversidade do trabalho no canteiro de obras, limitar o consumo de recursos, otimizar a gestão de resíduos, garantir higiene e segurança aos trabalhadores e respeitar os princípios das leis trabalhistas. Essas ações dependem da organização geral do empreendimento e da comunicação realizada pelo empreendedor. A comunicação clara e transparente

sobre as medidas adotadas e as expectativas em relação às partes interessadas é essencial. Esse aspecto também é abordado no SGE, especificamente na seção de comunicação.

Essa categoria também aborda a organização geral do canteiro, as regras de segurança e higiene, os planos de prevenção de riscos ambientais e de incômodos e regula a contratação de empresas que atuam na obra.

Cria parâmetros para a gestão de recursos de água e energia, de incômodos à vizinhança, de preservação da biodiversidade e do reaterro das terras escavadas.

Além disso, faz considerações sobre os aspectos sociais, limitando os riscos sanitários relacionados a contaminações causadas por picadas de insetos e a estimulação da formalidade na cadeia produtiva da construção civil.

Para garantir que as medidas adotadas sejam duradouras, o empreendedor pode envolver as partes interessadas afetadas pelos impactos do canteiro de obras, como trabalhadores, vizinhos e transeuntes. A experiência mostra que quando essas partes interessadas são envolvidas desde o início e durante a obra, as medidas adotadas são mais eficazes e o canteiro de obras é melhor percebido.

#### 3.1.2.4. Categoria 04 – Energia

A Categoria 04 aborda especificamente os esforços realizados pelo empreendedor para limitar o consumo de energia durante a fase de uso e operação do edifício, visando preservar os recursos energéticos não renováveis e reduzir as emissões de poluentes atmosféricos e resíduos radioativos. O enfoque envolve reflexão sobre elementos de arquitetura bioclimática que favoreçam a redução do consumo energético, otimização dos sistemas e escolha das modalidades de energia, e a redução das poluições associadas ao uso de energia.

São valorizados elementos como: a consideração da concepção bioclimática, o teste de permeabilidade ao ar da envoltória, a redução do consumo de equipamentos de aquecimento, de resfriamento, de água quente, de ventilação e de equipamentos auxiliares, a redução da iluminação artificial e do consumo de equipamentos eletromecânicos, o uso de energias renováveis e a limitação das emissões de poluentes atmosféricos.

### 3.1.2.5. Categoria 05 – Água

Nessa categoria, a gestão ambientalmente correta da água envolve aspectos como: reduzir o consumo de água potável, gerenciar as águas pluviais de forma sustentável e tratar adequadamente as águas servidas.

Para atingir esses objetivos o empreendedor tem várias áreas de atuação, incluindo a limitação da impermeabilização do terreno, favorecendo superfícies permeáveis para facilitar a infiltração da água no solo e reduzir o escoamento pluvial. Além disso, é importante adotar soluções técnicas de infiltração e retenção de águas pluviais, limitar o uso de água potável para fins que não exigem sua qualidade, reciclar água pluvial para usos não potáveis, e, quando possível, reciclar águas servidas.

São valorizadas medidas como a instalação de equipamentos sanitários de alto desempenho para reduzir as necessidades de água, a recuperação e utilização da água pluvial para atender às demandas dos sanitários, irrigação e limpeza, a criação de superfícies permeáveis para infiltração de águas pluviais, a implementação de sistemas alternativos de retenção e infiltração, a instalação de sistemas de tratamento de poluição crônica e acidental, bem como a adoção de sistemas inovadores de tratamento de águas servidas e reciclagem de águas cinzas.

### 3.1.2.6. Categoria 06 – Resíduos

Identificação e a classificação da produção de resíduos na fase de uso e operação de um edifício é crucial para limitar a produção de resíduos finais. Isso requer a adoção de medidas que garantam a separação dos resíduos e sua valorização adequada, integrando-se às cadeias locais de reaproveitamento.

Além disso, é importante garantir a qualidade intrínseca do sistema de gestão dos resíduos, assegurando a funcionalidade e o conforto para os usuários e a eficácia das medidas de valorização dos resíduos.

Dentro dessa categoria, são incentivadas medidas como a escolha de cadeias de valorização dos resíduos que garantam seu uso sistemático, disposições no projeto que permitam a valorização dos resíduos orgânicos, o superdimensionamento dos locais/áreas de resíduos para a evolução futura do sistema de gestão dos resíduos, e a otimização dos circuitos de resíduos de uso e operação do edifício.

### 3.1.2.7. Categoria 07 – Manutenção

A categoria de manutenção concentra-se na garantia dos resultados de desempenho ao longo do tempo, por meio de atividades como limpeza, controle, consertos, substituição de elementos, entre outros. Uma boa manutenção é aquela que otimiza as necessidades de conservação, possui baixo impacto ambiental e sanitário, é executada em todas as situações e permite o acompanhamento dos desempenhos.

São avaliados elementos como: prever acessos às redes e sistemas técnicos, o alcance adequado aos terminais e dispositivos de regulação, a manutenção precoce feita pelo proprietário ou responsável pelo gerenciamento do uso e operação, a implementação de meios de acompanhamento para controle dos desempenhos dos sistemas e equipamentos, a supervisão das condições de conforto e a presença de meios de controle para detecção de defeitos e vazamentos.

Esses elementos são valorizados por sua contribuição para manter os desempenhos ambientais previstos durante as fases de pré-projeto e projeto, garantindo que se estendam à fase de uso e operação do edifício.

### 3.1.2.8. Categoria 08 – Conforto higrotérmico

O conforto higrotérmico está relacionado porcentagem de vapor d'água que o ar absorve comparado ao máximo que pode ser absorvido em uma dada temperatura.

A categoria é dividida em conforto de inverno e conforto de verão. Medidas para aproveitar o sol e o calor são:

- Orientar as aberturas e utilizar proteções solares fixas e móveis;
- Posicionar ambientes com cargas térmicas internas elevadas para o Sul;
- Utilizar zonas de sombra e máscaras de sombreamento para resfriamento;
- Dispor a arquitetura de forma a aproveitar os ventos dominantes e promover ventilação cruzada;
- Incorporar elementos que facilitem a remoção do calor e permitam altas taxas de ventilação natural no verão;
- Evitar tomadas externas de ar em fachadas quentes durante o verão;

- Utilizar inércia térmica adequada;
- Dimensionar corretamente as superfícies envidraçadas;
- Utilizar proteções solares adaptadas a cada orientação e estação do ano.

Essas medidas buscam maximizar os benefícios do sol e calor, ao mesmo tempo em que garantem o conforto de inverno. Em ambas as estações, é importante que o empreendedor descreva de que maneira favorece as boas condições de conforto.

#### 3.1.2.9. Categoria 09 – Conforto acústico

Busca medidas que visam garantir o conforto acústico nas edificações, protegendo-as dos ruídos externos e internos e cumprindo os requisitos mínimos de desempenho acústico estabelecidos pela norma ABNT NBR 15.575.

A consideração da acústica nas disposições arquitetônicas é essencial para melhorar o conforto acústico de um edifício, reduzindo o impacto econômico da construção. É importante fazer escolhas inteligentes ao posicionar o edifício em relação ao ambiente e ao distribuir os cômodos dentro dele.

Para proteger as residências dos ruídos externos, é recomendado posicionar o edifício de forma a afastá-lo de vias ruidosas ou aproveitar proteções naturais, como morros, edifícios vizinhos ou muros antirruído.

No que diz respeito aos quartos e estúdios, é importante dispor esses espaços de forma adequada no edifício para protegê-los dos **ruídos externos**. Por exemplo, colocar os quartos na fachada posterior, longe do barulho da infraestrutura de transporte.

Além disso, é necessário levar em consideração a disposição dos espaços no edifício para proteger os quartos e estúdios dos **ruídos internos**. Evitar posicionar uma coluna com tubos de queda ao lado de um quarto, evitar colocar cozinhas ou banheiros adjacentes a quartos de outras residências, evitar escadas internas ou elevadores próximos aos quartos, entre outras medidas.

### 3.1.2.10. Categoria 10 – Conforto visual

Esta categoria aborda o conforto visual em um empreendimento. O objetivo é considerar o ambiente externo, como orientação, monumentos históricos e vistas panorâmicas, para tomar decisões arquitetônicas adequadas. Também é importante analisar as percepções visuais internas e as condições de iluminação natural nas unidades habitacionais. Para isso, é necessário atender a requisitos específicos, como um índice de abertura mínimo em pelo menos um cômodo de cada residência e níveis adequados de iluminação natural. Além disso, é necessário respeitar os padrões de iluminação artificial definidos pelas normas.

Essas medidas visam garantir o conforto visual dos moradores, considerando o contexto externo, a iluminação natural e artificial, e o cumprimento das regulamentações.

### 3.1.2.11. Categoria 11 – Conforto olfativo

O objetivo do conforto olfativo é controlar e limitar a presença de odores desagradáveis. Para isso, é necessário propor soluções arquitetônicas e técnicas que considerem as fontes externas de odores identificadas na análise do local, levando em conta a direção dos ventos predominantes. É importante prever a instalação de exaustores conectados a dutos de extração de ar na cozinha, respeitando as regulamentações aplicáveis. Ademais, as entradas de ar devem ser posicionadas a uma distância mínima de 10 metros de áreas como estacionamentos, locais com odores, exaustores e dutos de fumaça. Os locais de armazenamento de resíduos devem ser arejados e ventilados e o sistema de esgoto sanitário deve ser projetado para evitar a propagação de gases em áreas utilizadas pelos moradores.

Também é necessário atender aos requisitos de ventilação da Categoria 13. Essas medidas buscam proporcionar um ambiente livre de odores desagradáveis e garantir o conforto olfativo dos moradores.

### 3.1.2.12. Categoria 12 – Qualidade dos espaços

Essa categoria aborda a qualidade dos espaços em um empreendimento, com foco em aspectos sanitários, segurança, acessibilidade e adaptação. Algumas

medidas importantes incluem o uso de revestimentos adequados, garantir condições de higiene nas áreas de limpeza, identificar fontes de emissão de ondas eletromagnéticas, respeitar normas de segurança elétrica e de prevenção de incêndios, garantir iluminação adequada e controle de acesso, além de seguir diretrizes de acessibilidade e adaptabilidade. Essas medidas visam proporcionar espaços confortáveis, seguros e acessíveis, atendendo às necessidades dos moradores.

#### 3.1.2.13. Categoria 13 – Qualidade do ar

A Categoria 13 trata do controle de fontes de poluição, tanto externas quanto internas, bem como da ventilação e da medição da qualidade do ar. É importante identificar as fontes de poluição externas e tomar medidas para reduzir seus efeitos no empreendimento. Também, é necessário identificar e reduzir os efeitos das fontes de poluição internas, adotando medidas adequadas de acordo com o risco sanitário. É fundamental evitar o uso de produtos que possam liberar partículas ou fibras nocivas à saúde humana.

Quanto à ventilação, é necessário descrever o princípio de ventilação adotado nas residências, que pode ser natural, natural assistida ou mecânica controlada. Estratégias adequadas devem ser implementadas para garantir a renovação adequada do ar, posicionando as aberturas de extração próximas às fontes de poluição e as entradas de ar de acordo com a análise do local e a configuração do apartamento. É importante garantir que dispositivos de sombreamento ou ocultação não prejudiquem o funcionamento adequado do sistema de ventilação.

Para verificar a qualidade do ar interno, é recomendado realizar medições entre a entrega das moradias e a entrega das chaves, a fim de assegurar a conformidade com os padrões de qualidade estabelecidos.

#### 3.1.2.14. Categoria 14 – Qualidade da água

Versa sobre a qualidade da água e a redução de riscos relacionados à legionelose e queimaduras. Para garantir a qualidade da água é necessário realizar a lavagem e desinfecção de todas as tubulações após a instalação e antes da colocação



das peças de utilização. No caso de sistemas centralizados de distribuição de água quente, é importante manter a temperatura adequada ao longo dos circuitos fechados e proteger as tubulações com isolamento térmico que atenda aos requisitos de segurança. É essencial garantir o cumprimento das normas e regulamentos locais.

Quando a água distribuída pela rede é destinada ao consumo humano, cada residência deve dispor de um sistema antirretorno no abastecimento de água fria e, se necessário, de água quente, quando houver uma rede coletiva. Caso exista um sistema de aproveitamento de água pluvial para fins não potáveis, é importante seguir as exigências e normas aplicáveis, como a identificação correta das tubulações e a coleta apenas de águas não potáveis provenientes de áreas não contaminadas. É recomendado realizar análises da qualidade da água disponível nos pontos de consumo de água pluvial e garantir as declarações e autorizações sanitárias necessárias.

Para reduzir os riscos de legionelose e queimaduras é fundamental exigir que as empresas responsáveis pela instalação respeitem as medidas de prevenção. As temperaturas em cada ponto de utilização devem ser definidas e justificadas de acordo com os usos da água no edifício. É necessário identificar os pontos de risco de legionelose nas redes internas e implementar medidas preventivas adequadas. Em caso de produção coletiva de água quente, deve ser mantido um sistema de retorno até o ponto de entrada da água quente fornecida às unidades habitacionais das edificações coletivas.

#### 4. ESTUDO DE CASO - EDIFÍCIO BC

Para esse estudo, será na usado um edifício que está em fase de construção e serão analisados os pontos que chegam ao **nível BASE**. Ele fica localizado no Bairro de Batista Campos em Belém-PA, por isso o edifício será chamado de Edifício BC. Possui 01 subsolo com vagas de garagem, casa do gerador, casa de bombas e área para medidores de energia, 01 pavimento térreo com vagas de garagem, acesso ao edifício, casa de lixo, casa de gás, bicicletário, portaria com banheiro e hall de espera, 01 pavimento denominado 1º pavimento com vagas de garagem, lavanderia e a sala de pressurização, 01 pavimento denominado 2º pavimento com vagas de garagem, zeladoria com banheiro, depósito e depósito de material de limpeza (dml), 01 pavimento denominado 3º pavimento que é um dos de lazer com salão de festas, com 02 banheiros e copa, espaço coworking, salão de jogos com banheiro e espaço gourmet, 20 pavimentos tipos com 04 tipologias de apartamentos, o 24º pavimento denominado de *rooftop*, também de lazer, com piscina e deck, área gourmet com banheiro, academia, brinquedoteca e dois banheiros, e o pavimento de cobertura com as caixas de água e a casa de máquinas dos elevadores (Figura 8).

Figura 8 - Corte esquemático

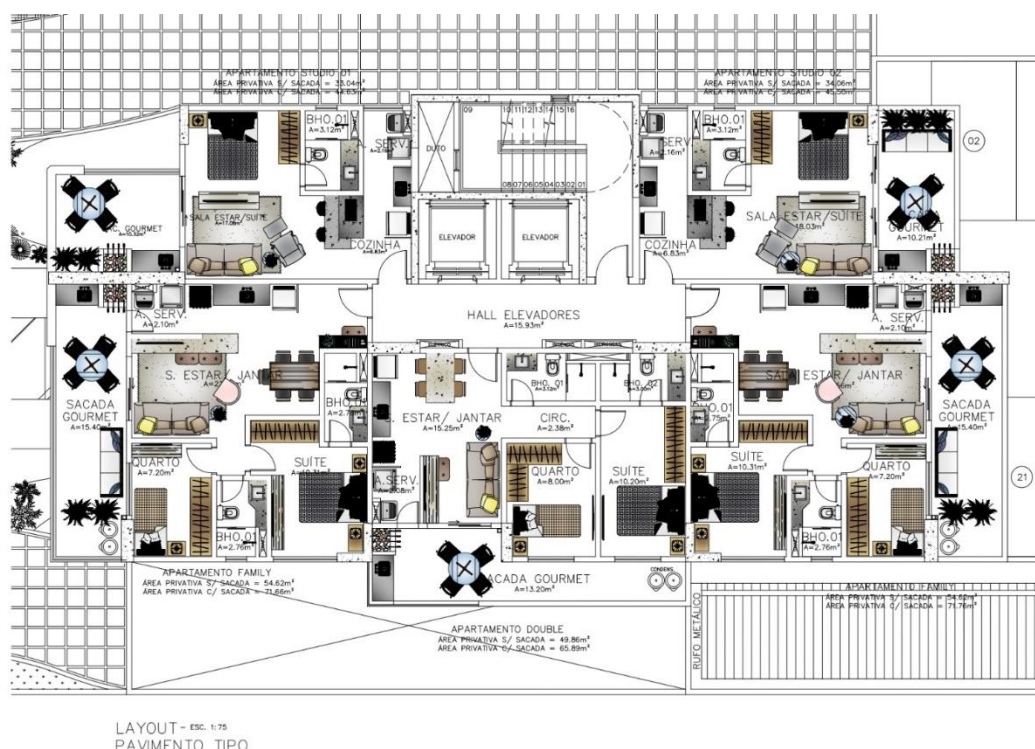


Fonte: Incorporadora (2023)

Os apartamentos são divididos e nomeados da seguinte forma (Figura 9):

- Studio 44,63 m<sup>2</sup> - Sala de estar/suíte, banheiro, cozinha, área de serviço e sacada;
- Studio 45,50 m<sup>2</sup> - Sala de estar/suíte, banheiro, cozinha, área de serviço e sacada;
- Dois quartos 71,66 m<sup>2</sup> - Sala de estar/jantar, suíte, banheiro da suíte, quarto, banheiro, cozinha, área de serviço e sacada;
- Dois quartos 65,89 m<sup>2</sup> - Sala de estar/jantar, suíte, banheiro da suíte, quarto, banheiro, cozinha, área de serviço e sacada;

Figura 9 - Pavimento tipo



Fonte: Incorporadora (2023)

## 4.1.MEIO AMBIENTE

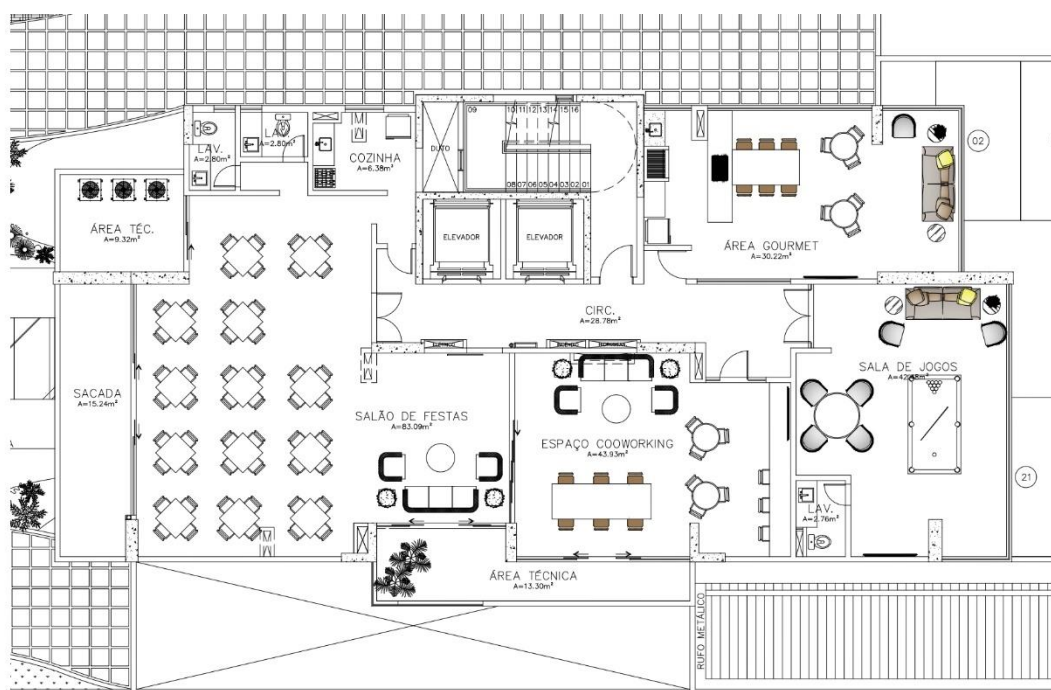
### 4.1.1. Categoria 01 - Edifício e seu entorno

O edifício em questão fica localizado no bairro Batista Campos, que é historicamente um bairro residencial em Belém. É bastante arborizado, possui praças e museus a céu aberto. Há comércios e serviços próximos ao prédio como bancos,



Por conta da disposição do terreno, as áreas de lazer do empreendimento precisaram ser inseridas dentro do corpo do prédio. Para criar um ambiente agradável foram pensadas em áreas de convivência no *rooftop* como a piscina, o deck, a academia e a brinquedoteca (figura 12) e no 3º pavimento como o salão de jogos (figura 11).

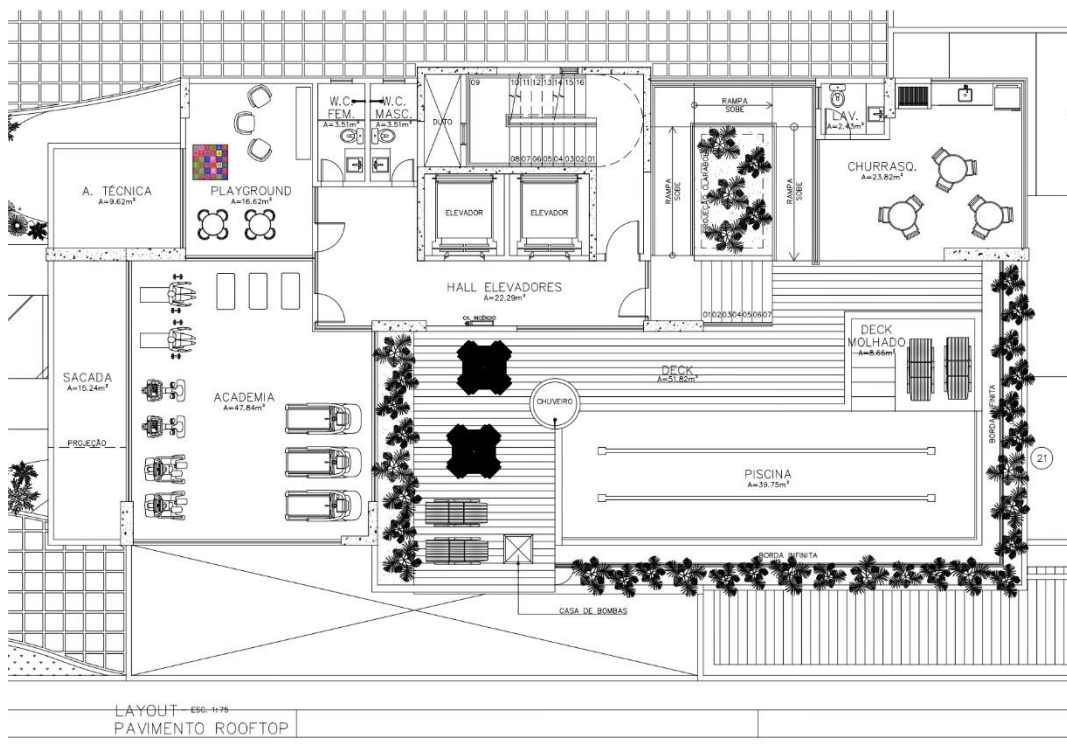
Figura 11 - Layout 3º pavimento



LAYOUT - ESC. 1:75  
3º PAVIMENTO - SALÃO DE FESTAS

Fonte: Incorporadora (2023)



Figura 12 - Layout pavimento *rooftop*

Fonte: Incorporadora (2023)

O depósito de resíduos e a casa de gás estão localizados perto das entradas de carros, para facilitar a retirada dos resíduos e o abastecimento de gás (que caso é LP, uma vez que Belém não possui rede de gás natural).

Nos jardins serão usadas plantas tropicais já adequadas ao clima quente-úmido da região, também podem ser usados chafarizes para amenizar o calor. Durante a compatibilização dos projetos, foram desviadas caixas de esgoto e elétricas que poderiam prejudicar na composição do jardim.

#### 4.1.2. Categoria 02 - Produtos, sistemas e processos construtivos

Na construtora há um manual de procedimentos de serviços para garantir a qualidade do processo construtivo e manter padrão em todas as obras.

Os materiais escolhidos para compor o edifício estão sempre em conformidade com a norma e o setor de compras garante isso através de certificações e pareceres técnicos enviados pelos fornecedores. Para concretos e argamassa, eles passam por avaliações realizadas pela consultoria tecnológica terceirizada.

A equipe de arquitetura sempre busca escolher os melhores matérias e fornecedores levando em conta custo-benefício, como por exemplo louças e metais com durabilidade comprovada e revestimentos e pisos adequados a área onde estão sendo instalados.

Na utilização de recursos não renováveis e renováveis, sempre é buscado fornecedores que comprovem a procedência do produto.

Além disso, sempre que possível, são contratados fornecedores locais ou mais próximos de Belém, para evitar maior emissão de CO<sub>2</sub> no transporte e também minimizar custos de frete.

#### **4.1.3. Categoria 03 - Canteiro de obras**

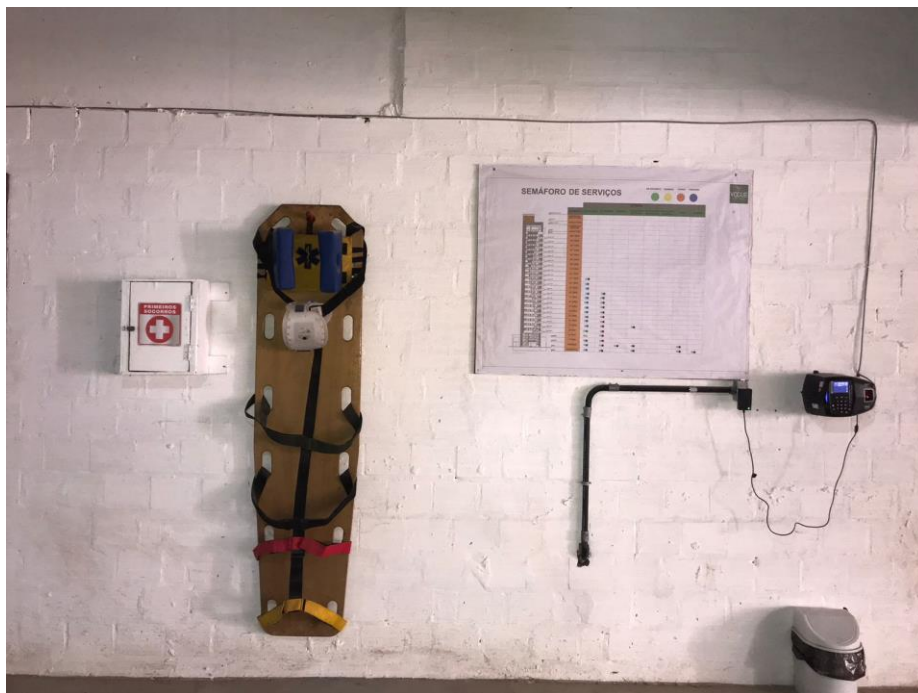
O referencial técnico do AQUA-HQE lista uma série de compromissos que o canteiro de obras precisa seguir para alcançar a categoria base, a empresa construtora sempre visou alcançar esses objetivos. Porém há alguns pontos que ainda deixam a desejar no que diz respeito ao consumo de recursos de água e energia e os incômodos causados a vizinhança.

O canteiro de obras foi projetado de modo que gere conforto para todos os envolvidos na construção do edifício (Figuras 13, 14, 15 e 16). Inicialmente foram projetados banheiros, vestiários, escritórios e refeitório para a quantidade atual de trabalhadores, mas conforme o andamento da obra, a configuração do canteiro é alteada, como tamanho dos banheiros, almoxarifado e refeitório.



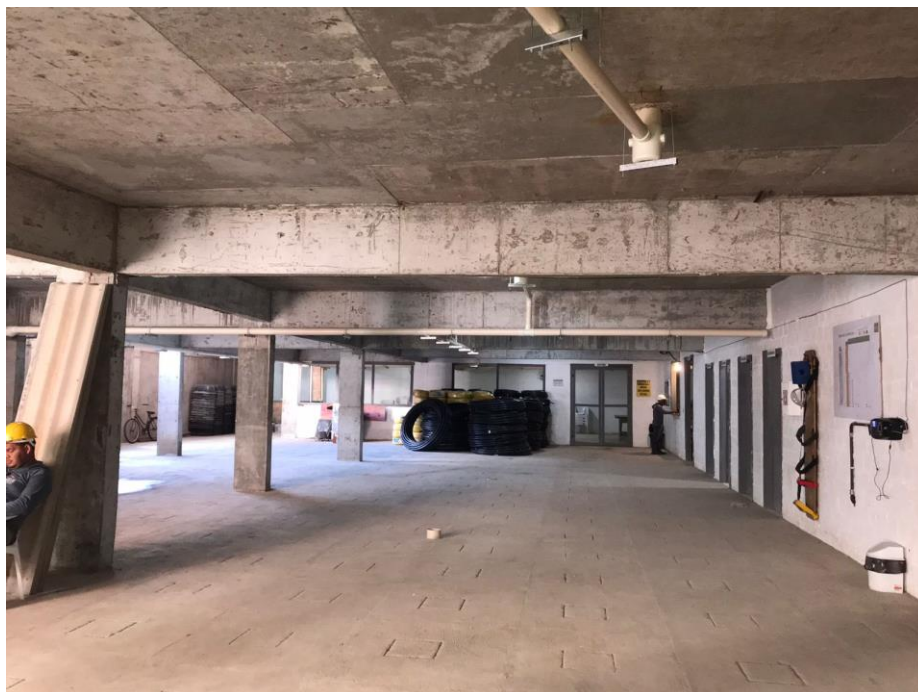


Figura 15 - Primeiros socorros



Fonte: Autor

Figura 16 - Canteiro de obras



Fonte: Autor

A construtora contrata uma empresa terceirizada para a realização do plano de prevenção de riscos ambientais, assim como o controle desses, que precisa ser apresentado anualmente na prestação de contas e que serve ainda para atender as condicionantes ambientais do edifício junto as Secretarias de Meio Ambiente Municipal e Estadual.

Todo novo empreendimento pode causar incômodos momentâneos à vizinhança. A rua onde o prédio foi implantado é de mão única com duas faixas para veículos, por isso quando há chegada de material e retirada de entulho, pode causar engarrafamento. Para isso, foram pensadas duas entradas de carros na obra, para tentar minimizar o transtorno, mas quando são caminhões muito grandes, os mesmos não conseguem entrar, para isso é reservada a frente inteira da obra para a descarga de material. Quando há concretagem, é avisado com antecedência para o síndico do edifício e para o proprietário do serviço de lava a jato, que são os dois vizinhos ao lado do empreendimento em construção.

Para a proteção dos vizinhos na lateral, foram feitas contenções em estrutura metálica com telas (figura 17), para evitar que, caso ocorra algum tipo de queda de material, não haja nenhum tipo de dano físico ou material. No corpo do prédio são instaladas bandejas de proteção (figura 18).

Figura 17 - Proteção dos vizinhos



Fonte: Autor

Figura 18 - Bandejas de proteção



Fonte: Autor

#### 4.1.4. Categoria 06 – Resíduos

No projeto, há um espaço denominado “casa do lixo”, concebido no térreo perto da entrada e saída de veículos. Não foi idealizado um espaço intermediário nos pavimentos para a armazenagem dos resíduos domésticos. Da forma como o projeto foi pensado, a coleta vai depender da maneira como os moradores vão tratar o seu próprio resíduo. Portanto, pode ser considerado um ponto sensível, uma vez que, muitas vezes os moradores não praticam a coleta seletiva e o “lixo” pode acabar sendo deixado no hall da escada de emergência para ser retirado pelo zelador do condomínio; e, apenas depois encaminhado ao local destinado a armazenagem, ficando neste local até a hora em que a coleta será realizada pela Prefeitura, que no



caso da região deste edifício é feita pela à noite todos os dias, exceto domingos e feriados.

Não há também a previsão de um local para separação dos resíduos para coleta seletiva. Isso acontece porque em Belém esse tipo de coleta é desempenhado apenas por cooperativas e quando o morador quer fazer a coleta, ele mesmo faz a separação em seu apartamento e depois entra em contato com a cooperativa para a retirada. São poucos condomínios em Belém que tem alguma parceria com alguma cooperativa, para definição de dias para retirada.

## 4.2. ENERGIA E ECONOMIAS

### 4.2.1. Categoria 04 - Energia

Como Belém é uma cidade quente e úmida, desde o início o projeto é pensado para promover a melhor sensação térmica para os futuros habitantes do edifício. A incorporadora sempre pensa na cor externa do prédio dando prioridade a cores claras para não haver tanta absorção de calor. Atualmente, não é feito o cálculo de transmitância térmica da fachada e cobertura, apenas usa-se a experiencia do construtor para definir esses acabamentos.

Há períodos que são muito chuvosos na cidade, então são usados artifícios arquitetônicos como sacadas que protegem as esquadrias da chuva e muitas vezes pode-se deixá-las abertas durante esse período.

Para as áreas condominiais é feito o projeto de climatização, nele são calculados a quantidade de BTUS para cada ambiente o mesmo é feito para as unidades privativas. No caso do projeto em questão, a incorporadora entrega a área condominial mobiliada, as máquinas que irão ser colocadas são inverter com etiquetagem PROCEL nível A.

Não foi prevista carga estrutural para futura instalação de painéis fotovoltaicos na cobertura do edifício, apesar de contar com ampla laje impermeabilizada.

Sobre a produção de água quente, não há reservatório para esse tipo de água previsto para o condomínio, já que em Belém é comum a cultura do chuveiro elétrico.

Nas circulações horizontais e verticais do edifício, serão deixados painéis de LED com a potência calculada de acordo com a área e sensores de movimento para maior economia de energia. Para os jardins, pretende-se usar luminárias com sensor solar e recarregamento de energia (figura 19) para também facilitar a manutenção do condomínio.

Figura 19 - Espeto para jardim com sensor solar



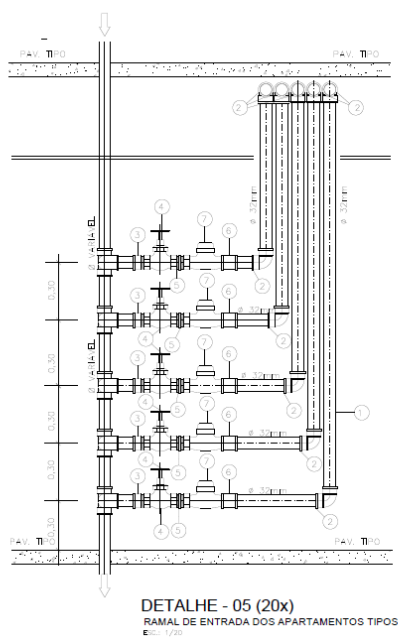
Fonte: SustentaLED, 2023. Disponível em: <https://www.sustentaled.com.br/none-43825978>

Os elevadores foram comprados pensando no tráfego do edifício, visto que são 100 unidades habitacionais mais as áreas condominiais, e mesmo apenas dois elevadores, a incorporadora espera dar maior comodidade aos condôminos.

#### 4.2.2. Categoria 05 – Água

Desde 2012 a incorporadora já usa o sistema de medição individual de água, estes ficam localizados nos shafts do hall de acesso aos apartamentos (figura 20 e 21).

Figura 20 - Esquema do ramal de entrada dos apartamentos. O número 07 indica o hidrômetro.



Fonte: Incorporadora (2023)

Figura 21 - Shaft hidráulico acabado no edifício similar do empreendimento em estudo



Fonte: Autor

Como o referencial teórico, a incorporadora também deixa no manual das áreas comuns a recomendação para o condomínio sempre ficar atento a pressão da água que está sendo distribuída, principalmente para a eficiência e manutenção de todo o sistema hidráulico, apesar disso, não é feito cálculo de eficiência hídrica para o empreendimento.

As bacias sanitárias e metais foram especificados pensando na redução do consumo de água. As bacias possuem acionamento duplo e capacidade de 6L, as torneiras possuem arejadores e registros limitadores.

Em Belém, a Secretaria de Meio Ambiente do Município (SEMMA) e a Secretaria de Meio Ambiente do Estado (SEMAS) exigem a instalação de uma estação de tratamento de esgoto (ETE) e um tanque de retardo para água pluvial. No caso da ETE, todo o esgoto residencial é tratado antes de ser lançado na rede pública.

O tanque de retardo de águas pluviais, como o nome diz, retarda o lançamento dessas águas na rede pública para evitar alagamentos na cidade. Essas águas podem ser utilizadas para reuso, mas esse empreendimento não conta com essa possibilidade.

#### **4.2.3. Categoria 07 – Manutenção**

Após o término da obra, será entregue o manual do proprietário e áreas comuns do empreendimento. Nesse documento são descritos os sistemas que compõe o edifício, como realizar manutenções e a periodicidade delas, as garantias e o que ocasiona a perda delas. No caso das áreas comuns, também é entregue separadamente um plano de manutenções preventivas indicando se aquela manutenção pode ser feita pela equipe do edifício ou se por empresa especializada. Sempre que possível, a incorporadora treina o futuro zelador e o síndico para utilização dos sistemas.

Sobre a automação condominial, existe um quadro que é deixado na portaria que controla todas as bombas presentes no empreendimento.

O empreendimento já conta com um medidor de água individual para cada unidade e para as áreas comuns e esses já são entregues instalados. Próximo aos medidores é deixado um registro geral daquela unidade para que, em caso de

vazamentos, seja fechado. Dentro dos apartamentos, cada área molhada possui seu registro de gaveta, ou seja, nos banheiros e cozinhas.

A área de armazenamento de resíduos fica localizada na área externa, mas é coberta e arejada, sempre é deixado um ponto de água e um ralo para facilitar a limpeza. Nos pisos e paredes são usados revestimentos cerâmicos.

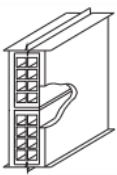
#### 4.3. CONFORTO

##### 4.3.1. Categoria 08 – Conforto higrotérmico

Segundo o referencial de avaliação da qualidade ambiental, o nível higrométrico é a porcentagem de vapor d'água que o ar absorve comparada ao máximo que pode ser absorvido em uma dada temperatura. Dito isso, Belém é uma cidade com clima quente e úmido e que, dependendo da estação, apresenta níveis altíssimos de umidade e temperatura, na NBR 15575:2013 a sua zona bioclimática é a Z8.

As paredes externas do edifício são em tijolos cerâmicos de 9x19x19cm, assentados na menor dimensão, com 2,5 de reboco, que totaliza 14cm de espessura. Essa especificação atende a norma de desempenho (figura 22).

Figura 22 - Corte esquemático da parede externa

	Parede de tijolos de 8 furos quadrados, assentados na menor dimensão Dimensões do tijolo: 9,0 cm x 19,0 cm x 19,0 cm Espessura da argamassa de assentamento: 1,0 cm Espessura da argamassa de emboço: 2,5 cm Espessura total da parede: 14,0 cm	2,49	158	3,3
---	---	------	-----	-----

Fonte: NBR 15220-3:2005, pg. 24

A melhor forma de garantir o conforto higrotérmico é dimensionando corretamente o tamanho das aberturas. O Código de Obras do município não determina as medidas mínimas para as aberturas, por isso é utilizada a NBR 15575:2013 e a NBR 10821:2017 (Tabela 1 e tabela 2). Nota-se que as esquadrias das salas de estar e das suítes dos apartamentos de dois quartos com 71,66 m<sup>2</sup> e as



suítes e quartos dos apartamentos de dois quartos de 65,89 m<sup>2</sup> não atendem aos requisitos mínimos da norma.

Tabela 1 - Tabela de abertura para iluminação, segundo NBR 10821

ABERTURAS PARA ILUMINAÇÃO (A)*			
Pavimento tipo			
Studio 44,63 m <sup>2</sup>			
Ambiente	Área	Área da abertura	A (%)
Sala de estar/suíte	17,08	4,52	26,46
Studio 45,50 m <sup>2</sup>			
Ambiente	Área	Área da abertura	A (%)
Sala de estar/suíte	18,03	5,424	30,08
2 quartos 71,66 m <sup>2</sup> (2x)			
Ambiente	Área	Área da abertura	A (%)
Sala de estar	22,56	4,07	18,03
Suíte	10,31	1,80	17,46
Quarto	7,2	1,80	25,00
2 quartos 65,89 m <sup>2</sup>			
Ambiente	Área	Área da abertura	A (%)
Sala de estar	15,25	4,07	26,68
Suíte	10,2	1,44	14,12
Quarto	8	1,44	18,00
Área condominial			
Térreo			
Ambiente	Área	Área da abertura	A (%)
Hall espera	42,23	10,70	25,33
Guarita	5,81	7,73	132,96
1º pavimento			
Ambiente	Área	Área da abertura	A (%)
Lavanderia	13,64	9,36	68,62
2º pavimento			
Ambiente	Área	Área da abertura	A (%)
Sala do zelador	20,52	11,94	58,19
3º pavimento - Lazer I			
Ambiente	Área	Área da abertura	A (%)
Salão de festas	84,18	26,80	31,84
Espaço coworking	42,02	11,07	26,35
Sala de jogos	40,8	11,21	27,47
Gourmet	40	16,24	40,59
24º pavimento - Rooftop - Lazer II			
Ambiente	Área	Área da abertura	A (%)
Academia	47,84	55,49	115,99
Playground	16,62	6,88	41,37
Churrasqueira	23,82	18,60	78,07
* Segundo a NBR 10821, A ≥ 24 % da área do piso na Zona 8 (região norte do Brasil) para ambientes com permanência prolongada			

Fonte: autor, segundo NBR 10821

Tabela 2 - Tabela de abertura para ventilação, segundo NBR 15575-4

ABERTURAS PARA VENTILAÇÃO (A)*			
Pavimento tipo			
Studio 44,63 m²			
Ambiente	Área	Área da abertura	A (%)
Sala de estar/suíte	17,08	2,26	13,23
Studio 45,50 m²			
Ambiente	Área	Área da abertura	A (%)
Sala de estar/suíte	18,03	2,71	15,04
2 quartos 71,66 m² (2x)			
Ambiente	Área	Área da abertura	A (%)
Sala de estar	22,56	2,03	9,02
Suíte	10,31	0,90	8,73
Quarto	7,2	0,90	12,50
2 quartos 65,89 m²			
Ambiente	Área	Área da abertura	A (%)
Sala de estar	15,25	2,03	13,34
Suíte	10,2	0,72	7,06
Quarto	8	0,72	9,00
Área condominial			
Térreo			
Ambiente	Área	Área da abertura	A (%)
Hall espera	42,23	10,70	25,33
Guarita	5,81	2,63	45,18
1º pavimento			
Ambiente	Área	Área da abertura	A (%)
Lavanderia	13,64	3,12	22,87
2º pavimento			
Ambiente	Área	Área da abertura	A (%)
Sala do zelador	20,52	4,41	21,49
3º pavimento - Lazer I			
Ambiente	Área	Área da abertura	A (%)
Salão de festas	84,18	13,40	15,92
Espaço coworking	42,02	5,54	13,18
Sala de jogos	40,8	7,20	17,65
Gourmet	40	6,06	15,15
24º pavimento - Rooftop - Lazer II			
Ambiente	Área	Área da abertura	A (%)
Academia	47,84	6,96	14,55
Playground	16,62	3,44	20,68
Churrasqueira	23,82	6,10	25,59
* Segundo a NBR 15575-4, A ≥ 12 % da área do piso na Zona 8 (região norte do Brasil) para ambientes com permanência prolongada			

Fonte: autor, segundo NBR 15575-4

Para proteger da incidência do sol, nesse projeto também são usadas sacadas para proteger as esquadrias. Para ventilação, é usada a estratégia de ventilação cruzada. Para melhorar mais o desempenho, poderiam ter sido usados brises para conter o sol no verão, mas o empreendimento não conta com essa estratégia.

#### 4.3.2. Categoria 09 – Conforto Acústico

Hoje não há nada no entorno do edifício que possa gerar desconforto acústico gerado pelo exterior, o que poderia causar seriam ruídos internos ao próprio edifício. Para solucionar esse problema, a incorporadora contratou um consultor em acústica. Ficaram definidas as seguintes soluções:

- Entre apartamentos: uso de blocos cerâmicos preenchidos com gesso para reduzir a transmitância de ondas sonoras entre apartamentos e melhorar a privacidade (figura 23).

Figura 23 - Execução de parede com blocos cerâmicos preenchidos com gesso in loco



Fonte: Autor

- Piso dos apartamentos e áreas comuns do lazer I e lazer II: uso de manta emborrachada de 2,8mm sob o contrapiso (figura 24);

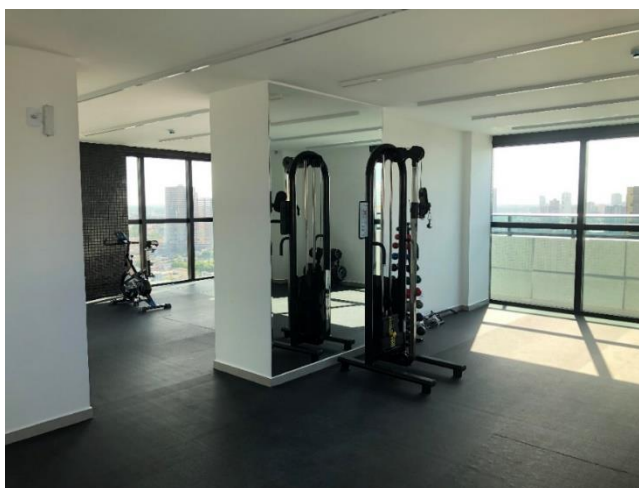
Figura 24 - Colocação da manta sob o contrapiso durante obra no edifício similar ao em estudo.



Fonte: Autor

- Piso da academia: uso de manta emborrachada de 3,0mm sob o contrapiso e uso de “impacto roll alta performace 3mm” sobre o piso acabado (figura 25)

Figura 25 - uso da mesma especificação em edifício similar ao empreendimento em estudo



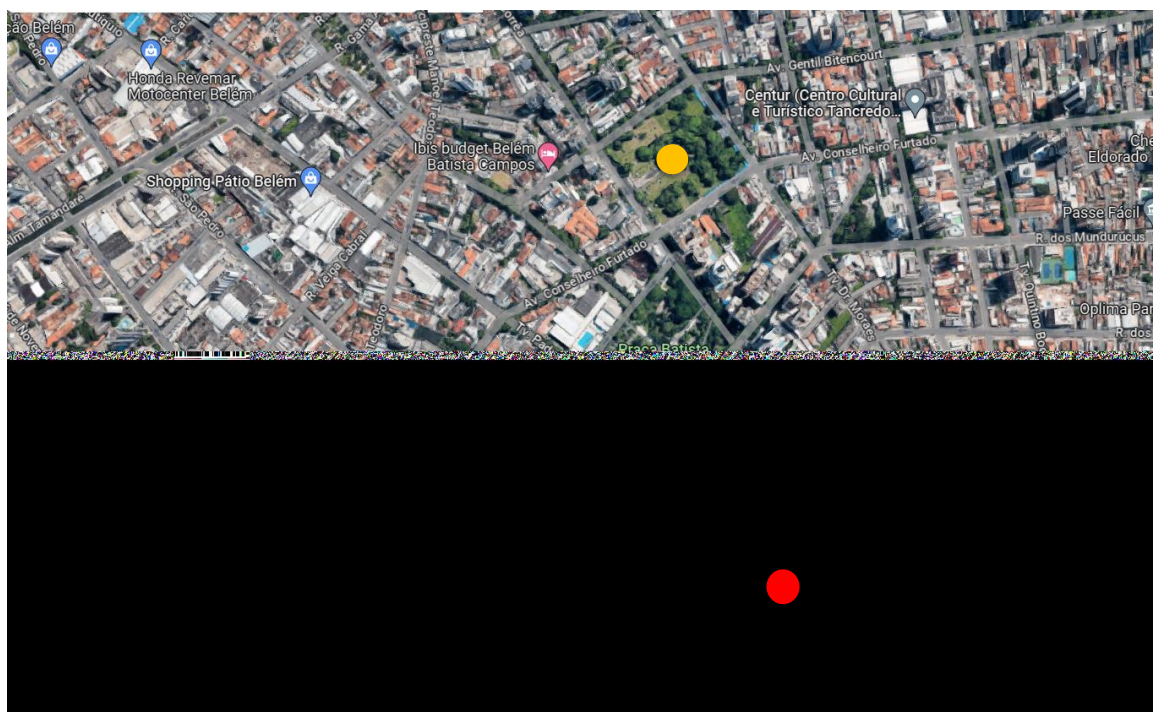
Fonte: Autor

Com essas medidas, espera-se chegar ao atendimento do desempenho almejado.

### 4.3.3. Categoria 10 – Conforto visual

O empreendimento fica localizado no bairro Batista Campos, esse é bastante arborizado, possui museus e praças. Do edifício é possível ver a Praça Batista Campos, que é uma das maiores e melhores da cidade, e do *rooftop*, a Baía do Guajará. Há quatro quarteirões chega-se ao Museu do Cemitério da Soledade, recentemente inaugurado (figura 26).

Figura 26 - Mapa do entorno do edifício (ponto em vermelho no mapa), a praça Batista Campos fica a dois quarteirões e o cemitério a quatro (ponto em laranja)



Fonte: Google maps (2023)

### 4.3.4. Categoria 11 – Conforto olfativo

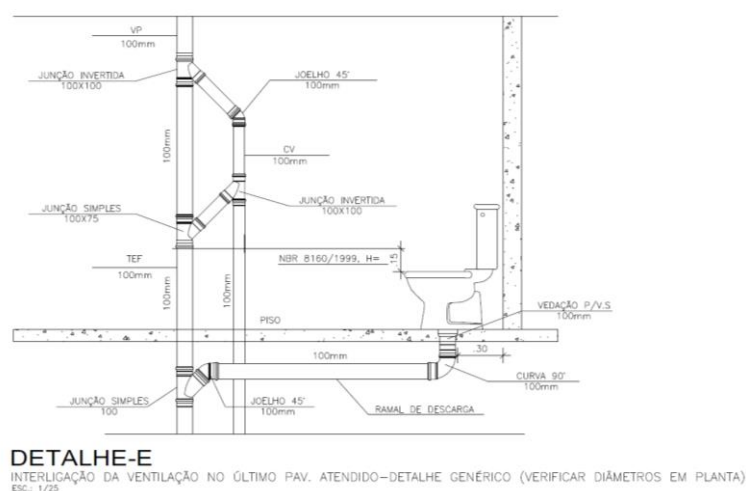
Assim como na categoria 09, não há no entorno do edifício fontes externas que possam causar desconforto olfativo.

O armazenamento de resíduos possui porta com ventilação e está localizado fora do corpo do prédio, próximo à entrada e saída de veículos.

O projeto de esgoto conta com dutos de ventilação que impedem o retorno dos gases provenientes do sistema para dentro das áreas, esses dutos vão até a cobertura do edifício para a dissipação do odor (figura 27)

Nesse item, o projeto não alcança o nível base em ventilação, pois não atente todos os níveis base do item de ventilação da categoria 13.

Figura 27 - Detalhe da tubulação de ventilação no projeto sanitário



Fonte: Incorporadora (2023)

## 4.4. SAÚDE E SEGURANÇA

### 4.4.1. Categoria 12 – Qualidade dos espaços

Esse tópico aborda temas como qualidade sanitária dos espaços, equipamentos domésticos, segurança patrimonial e acessibilidade do empreendimento.

Na questão da qualidade sanitária, os banheiros de todas as unidades e áreas condominiais serão impermeabilizados (0,50cm de altura na parede fora do box, 1,00 m dentro do box, quando houver) e revestidos com revestimento cerâmico, as cozinhas e áreas de serviços são impermeabilizadas e revestidas apenas as paredes hidráulicas. Nas áreas comuns, são deixadas torneiras em pontos estratégicos para



facilitar a limpeza em lugares como a casa de resíduos, depósitos de material, garagens, decks e áreas descobertas.

Quando o cliente adquire uma unidade habitacional do empreendimento, ele recebe uma planta de layout impressa e um pen drive com o projeto arquitetônico e complementares da sua unidade em pdf e dwg, mas nota-se que não há medidas de móveis e eletrodomésticos na planta de layout entregue (figuras 28, 29, 30 e 31).

Figura 28 - Layout entregue pela incorporadora, Apartamento dois quartos 71,66 m<sup>2</sup>



Fonte: Incorporadora (2023)

Figura 29 - Layout entregue pela incorporadora, Apartamento dois quartos 65,89 m<sup>2</sup>



Fonte: Incorporadora (2023)

Figura 30 - Layout entregue pela incorporadora, Apartamento Studio 45,50 m<sup>2</sup>



Fonte: Incorporadora (2023)

Figura 31 - Layout entregue pela incorporadora, Apartamento Studio 44,63 m<sup>2</sup>



Fonte: Incorporadora (2023)

As fontes de emissão de ondas eletromagnéticas que poderiam afetar algum espaço, seriam os elevadores que a lateral esquerda fica para o studio de 44,63m<sup>2</sup>, mas há um pilar entre eles, o que pode ajudar a barrar essas ondas. Os demais emissores seriam os medidores de energia, o gerador e a cabine de pressurização, mas essas ficam em áreas técnicas do empreendimento.

No item de segurança, o empreendimento atente a NBR 5410 e todas as exigências vigentes do corpo de bombeiros. As entradas de carros e pedestres serão



bem indicadas e iluminadas, as garagens contarão com 2 lâmpadas com sensor de movimento de a cada pano de laje.

As rampas foram calculadas de acordo com a NBR 9050 e existe um banheiro acessível no nível do lazer I. No nível do lazer II não há banheiro adaptado, mas é possível criar um.

#### **4.4.2. Categoria 13 – Qualidade do ar**

O empreendimento fica localizado em um bairro residencial, não havendo fábricas, auto estradas, refinarias ou usinas no entorno. A única fonte de poluição externa que poderia haver seria a proveniente das descargas dos carros, mas o trânsito naquela área também não é muito intenso, apenas em horários de pico, como de 7h as 9h e de 18h as 20h.

As fontes internas de poluição seriam também as descargas dos carros nos estacionamentos do edifício, mas para isso são usados exaustores de fumaça, que são exigência do corpo de bombeiro local. As garagens são ventiladas, exceto a do subsolo, mas essa possui sistema de ventiladores.

A estratégia de ventilação nas áreas comuns e privativas são a de ventilação cruzada e mecânica. Como foi notado na tabela 2 do item 4.3.1., algumas janelas dos apartamentos de dois quartos não atendem o mínimo que a NBR 15575 determina. Os banheiros das suítes dos apartamentos de 71,66 m<sup>2</sup> e os dois banheiros dos apartamentos de 65,89 m<sup>2</sup>, possuem sistema de exaustão.

A incorporadora sempre busca especificar matérias que não são nocivos aos futuros moradores do edifício, por isso contrata empresas com selos de qualidade e que sejam aprovados nos órgãos competentes.

#### **4.4.3. Categoria 14 – Qualidade da água**

Próximo a entrega do empreendimento, a incorporadora sempre realiza a limpeza e desinfecção dos tubos que compõem o sistema de água fria, assim como caixas de água e cisternas.

## 5. ANÁLISES CRÍTICAS

Nesse capítulo, serão discutidos os itens que o projeto em análise não atinge ao nível base estabelecido pelo Referencial de Avaliação de Qualidade Ambiental de Edifícios Residenciais em Construção (2021), utilizando a metodologia do décimo tema do capítulo 6 do livro *Projetar e Construir Bairros Sustentáveis* (2013) que agrupa as 14 categorias em oito temas:

1. Integração do empreendimento com seu entorno;
2. Materiais e processos construtivos;
3. Energia e emissões;
4. Água e efluentes;
5. Gestão de resíduos na fase de uso e operação;
6. Gestão ambiental da manutenção;
7. Conforto ambiental;
8. Saúde dos usuários;
9. E será incluído um tópico sobre gestão de recursos no canteiro de obras.

### 5.1. INTEGRAÇÃO DO EMPREENDIMENTO COM O SEU ENTORNO

A integração de um empreendimento com o seu entorno é um aspecto crucial para o seu sucesso e impacto na comunidade e meio ambiente. No entanto, muitas vezes, acaba sendo negligenciado pelo empreendedor.

A integração do empreendimento com o seu entorno requer uma abordagem holística e sensível. É fundamental considerar o contexto local, promover a conectividade com a comunidade, minimizar os impactos ambientais e envolver ativamente os moradores locais. Dessa forma, é possível desenvolver empreendimentos que sejam bem integrados, socialmente aceitos e ambientalmente responsáveis.

Muitos empreendimentos são concebidos de forma isolada, sem levar em conta a história, a arquitetura e o contexto urbano ao redor. Isso pode resultar em edifícios que destoam do ambiente, prejudicando a harmonia estética e cultural da área. É

essencial que os empreendimentos sejam projetados levando em consideração as características locais e respeitando o patrimônio arquitetônico e cultural existente.

Alguns edifícios são projetados de forma a isolar-se do restante da comunidade, com poucas ou nenhuma conexão com a infraestrutura e os serviços públicos próximos. Isso pode resultar em uma comunidade segregada, com acesso limitado a serviços essenciais, como transporte público, escolas e comércio local. Os empreendimentos devem ser projetados de forma a promover a integração com a comunidade ao redor.

Muitas vezes, os empreendimentos são construídos sem levar em conta os ecossistemas naturais, a biodiversidade e a capacidade de absorção do meio ambiente. Isso pode gerar degradação do solo, impermeabilização excessiva e riscos de inundações. É essencial que os empreendimentos adotem práticas de construção sustentáveis, como o uso de materiais ecológicos, a implementação de medidas de eficiência energética e o design de paisagem que valorize a natureza e promova a conservação ambiental.

A falta de comunicação com os vizinhos é um ponto crítico. Muitas vezes, os empreendimentos são concebidos e implementados sem levar consideração esses moradores e suas necessidades e preocupações. Isso pode resultar em conflitos com a vizinhança, falta de aceitação e perda de oportunidades de desenvolvimento conjunto. É importante que os empreendedores se envolvam ativamente com a comunidade, promovendo o diálogo, a participação e o desenvolvimento conjunto de soluções que atendam aos interesses de ambas as partes.

O edifício BC atende todas as exigências BASE do QAE. Isso acontece porque na fase captação dos terrenos, a incorporadora busca sempre a melhor localização para oferecer aos futuros clientes. Para isso analisa o entorno para verificar acessos, infraestrutura, transporte público, escolas e comércio local. Muitas vezes essa medida ainda é usada como marketing para venda das unidades. A empresa continuamente procura projetar seus empreendimentos a fim de valorar ainda mais a área onde serão inseridos.

## 5.2. MATERIAIS E PROCESSOS CONSTRUTIVOS

A escolha de materiais sustentáveis desempenha um papel crucial na minimização dos impactos ao meio ambiente. Ao adotar uma abordagem consciente em relação aos materiais e produtos utilizados em construções, podemos reduzir significativamente o consumo de recursos naturais, a poluição e a geração de resíduos. No entanto, embora a escolha de materiais sustentáveis seja uma solução promissora, também enfrenta desafios e limitações.

Uma das principais vantagens da utilização de materiais sustentáveis é a redução da extração de recursos naturais. Materiais como madeira certificada, bambu, cortiça e produtos reciclados têm menor impacto ambiental em comparação com materiais convencionais. Por exemplo, a escolha de madeira certificada em vez de madeira de desmatamento contribui para a conservação das florestas e da biodiversidade.

Além disso, os materiais sustentáveis geralmente possuem menor intensidade energética em sua produção. Materiais como o aço reciclado e o concreto de baixo teor de emissões de carbono exigem menos energia durante a fabricação, o que leva a uma redução nas emissões de gases de efeito estufa. Essa abordagem contribui para a mitigação das mudanças climáticas e para a transição para uma economia de baixo carbono.

Outro benefício dos materiais sustentáveis é a redução da geração de resíduos. Optar por produtos reciclados ou recicláveis diminui a quantidade de resíduos enviados para aterros sanitários e incentiva a economia circular. Além disso, materiais biodegradáveis, como alguns bioplásticos, podem reduzir ainda mais o impacto ambiental, pois se decompõem mais facilmente no ambiente.

No entanto, existem desafios e limitações que precisam ser considerados. Um deles é a disponibilidade limitada de materiais sustentáveis no mercado. Embora a demanda esteja aumentando, nem sempre é fácil encontrar opções sustentáveis para todos os tipos de construções. A falta de fornecedores e a viabilidade econômica podem dificultar a adoção generalizada de materiais sustentáveis.

Outro desafio é a necessidade de considerar o ciclo de vida completo dos materiais. Embora um material possa ser considerado sustentável em sua produção,

é importante avaliar seu impacto durante o uso e descarte. Por exemplo, alguns materiais podem liberar substâncias tóxicas ao longo de sua vida útil ou apresentar dificuldades na reciclagem. Portanto, a escolha de materiais sustentáveis requer uma análise abrangente e cuidadosa de todo o ciclo de vida do produto.

Ademais, é importante considerar os impactos sociais e econômicos da adoção de materiais sustentáveis. Nem sempre os materiais mais sustentáveis são acessíveis a todos, o que pode criar desigualdades e limitar a implementação de práticas mais sustentáveis. É necessário um esforço coletivo para tornar os materiais sustentáveis mais acessíveis e viáveis para diferentes setores da sociedade.

Em síntese, a escolha de materiais sustentáveis desempenha um papel fundamental na minimização dos impactos ao meio ambiente. Ao reduzir a extração de recursos naturais, diminuir as emissões de carbono e incentivar a economia circular, é possível contribuir para a conservação do meio ambiente e a transição para uma sociedade mais sustentável. No entanto, desafios como a disponibilidade limitada de materiais sustentáveis e a necessidade de considerar todo o ciclo de vida dos produtos ainda precisam ser superados.

A incorporadora, em conjunto com a construtora, especifica materiais e fornecedores que estão em conformidade com as normas estabelecidas, e se assegura disso através de certificações e pareceres técnicos. Sempre são priorizados os que oferecem um bom custo-benefício, priorizando a durabilidade e segurança ao usuário. Em relação ao uso de recursos, tanto renováveis quanto não renováveis, são escolhidos fornecedores que comprovem a origem sustentável desses produtos. Por esses motivos, o edifício BC também atende os requisitos BASE do QAE.

### 5.3. ENERGIA E EMISSÕES

A racionalização do consumo de energia é um tema extremamente relevante nos dias atuais, dada a crescente preocupação com a escassez de recursos naturais e a necessidade de preservação ambiental. No entanto, é importante analisar as abordagens adotadas nesse processo, considerando seus pontos positivos e negativos.

Uma das principais vantagens da racionalização do consumo de energia é a redução do impacto ambiental associado sua geração. Ao consumir menos energia, diminuimos a necessidade de utilizar fontes não renováveis, como os combustíveis fósseis, que são responsáveis pela emissão de gases de efeito estufa e contribuem para as mudanças climáticas. Além do mais, a redução do consumo energético pode levar à diminuição da poluição do ar e da água, resultando em benefícios para a saúde humana e a preservação dos ecossistemas.

Em edifícios residenciais uma das principais vantagens da economia do consumo de energia é a redução do consumo global de energia do empreendimento. Isso pode ser alcançado por meio da adoção de medidas como isolamento térmico eficiente, cálculo adequado de transmitância térmica, uso de iluminação LED, aparelhos elétricos e sistemas de aquecimento e resfriamento eficientes. Essas medidas podem levar a uma redução significativa no consumo de eletricidade.

Outro aspecto a ser considerado é a qualidade de vida dos residentes. Em alguns casos, medidas de economia de energia, como redução da iluminação artificial ou restrições ao uso de ar condicionado, podem afetar o conforto e o bem-estar dos moradores. É importante encontrar um equilíbrio entre eficiência energética e qualidade de vida, garantindo que as medidas adotadas não comprometam o conforto e a saúde dos residentes.

A economia do consumo de energia pode resultar em benefícios econômicos para os moradores. A redução dos gastos pode aliviar a pressão sobre os orçamentos familiares, especialmente em regiões onde os custos de energia são elevados. Além disso, a adoção de medidas eficientes pode aumentar o valor dos imóveis, tornando-os mais atraentes para os compradores e investidores.

No entanto, há algumas críticas em relação à racionalização do consumo de energia. Uma delas é a dificuldade de conscientização e mudança de comportamento por parte dos consumidores. Embora existam campanhas educativas e incentivos financeiros, muitas pessoas ainda não compreendem plenamente a importância da economia de energia ou não têm condições financeiras para adotar medidas mais eficientes. Porém, com a popularização dessas medidas, essas soluções estão cada vez mais acessíveis. Precisa-se de investimentos e políticas públicas adequadas para promover a eficiência energética. É fundamental que os governos incentivem a

adoção de tecnologias mais eficientes, por meio de subsídios, regulamentações e programas de incentivo.

Em **Belém**, mudanças simples podem ajudar na redução no consumo de energia, como por exemplo a diminuição da cultura do uso do chuveiro elétrico. Quando as empresas de capital aberto ainda faziam empreendimentos multifamiliares em Belém, era comum que fossem deixados aquecedores a gás nos apartamentos entregues, mas muitos moradores acabavam deixando de usá-los e trocavam seus chuveiros à gás por elétricos.

A mesma construtora desse edifício em análise, construiu um edifício de alto padrão, de um apartamento por andar, onde foi deixada a infraestrutura para instalação de um aquecedor a gás, mas muitos proprietários optaram pela instalação do chuveiro elétrico.

O uso do chuveiro elétrico (figura 32) é um dos maiores consumidores de energia residencial, o sistema é baseado em transformar a energia elétrica em calor. É de baixo custo, fácil de instalação e baixa manutenção, essas características fazem com que ele esteja na casa de diversos brasileiros. Sua temperatura pode chegar a até 40°C e essa função é controlada com as opções pré-determinadas no chuveiro.

Figura 32 - Vantagens e desvantagens chuveiro elétrico



Fonte: Tegra incorporadora, 2023

Já o chuveiro a gás (figura 33), possibilita maior controle de temperatura, visto que é possível misturar as águas fria e quente e o volume de água também é maior. Por esse sistema não usar energia elétrica, há a redução na conta de energia e isso acaba compensando seu custo inicial de aquisição e instalação. O projeto precisa dispor de uma área ventilada para o aquecedor a gás.

Para melhor aceitação do sistema de aquecimento de água, é necessária uma mudança de cultura da população belenense.

Figura 33 - – Vantagens e desvantagens chuveiro a gás



Fonte: Tegra incorporadora, 2023

Outra opção alternativa para o aquecimento de água seria a por energia solar, como citada anteriormente, porém o custo inicial de instalação ainda é elevado, por isso ainda não é muito utilizada.

A cobertura do edifício BC conta com uma laje impermeabilizada, hoje subutilizada. Não foi previsto no projeto estrutural carga para a futura instalação de placas fotovoltaicas, nem de placas solares. No projeto elétrico também não foi concebido um estudo para futuras instalações. Dessa forma, hoje, não há como ser feita a instalação dessa infra.

Caso fosse possível, só haveriam vantagens ao condomínio, pois como as placas fotovoltaicas convertem a luz do sol em energia elétrica através de



conversores, essa poderia ser usada em toda a área condominial. Essa energia limpa e renovável geraria economia da conta de luz e valorizaria o condomínio.

#### 5.4. ÁGUA E EFLUENTES

A economia de água é fundamental para a preservação dos recursos hídricos, a sustentabilidade ambiental, a eficiência energética, a redução de custos e a segurança hídrica. É uma abordagem essencial para enfrentar os desafios da escassez de água e garantir a disponibilidade de água para as gerações futuras.

No edifício BC, o total de água potável disponível dividida entre caixa de água e cisterna é de 66.000l. Para atingir o nível base do referencial de avaliação, é necessária a redução de 20% desse consumo por meio de soluções implantadas pela incorporadora. Para isso, é preciso informar no manual das áreas comuns e no do proprietário esse plano.

Uma das maneiras mais comuns de economia de água, é garantir a manutenção constante e bom desempenho de todo o sistema de distribuição. É importante também manter as redutoras de pressão reguladas, para evitar pressão acima do comum evitando o aumento do consumo.

Outras formas de economia seriam o reaproveitamento de água pluvial e o reuso de água, como o uso de água de banho e torneiras em descargas e lavagens.

Hoje o empreendimento já conta com um tanque de retardo para águas pluviais, mas ele apenas retém, não há tipo algum de aproveitamento. Conforme a NBR 15527/2019 é possível aproveitá-las para os seguintes fins:

- Sistema de resfriamento de água
- Descarga de bacias e mictórios
- Lavagem de veículos
- Lavagem de pisos
- Reserva de incêndio
- Usos ornamentais como fontes, chafarizes e lagos
- Irrigação para fins paisagísticos

Após a coleta dessas águas, ela deve passar por um pré-tratamento e filtragem. É preciso atenção para que não haja mistura com a água potável. Ela deve ser distribuída por tubulação própria identificada com na cor roxa ou lilás

Se esse tanque for executado no início da obra, essas águas podem ser aproveitadas desde de o canteiro, mesmo sendo com instalações provisórias.

Caso a incorporadora decida utilizar essas águas não potáveis, isso precisa ser decidido desde a etapa de projeto com o projetista responsável por essa área.

O sistema de aproveitamento de águas pluviais oferece benefícios significativos, como a sustentabilidade e economia de água potável, além de promover a conscientização ambiental.

A redução do consumo de água potável em empreendimentos é uma meta essencial para preservar os recursos hídricos e garantir um futuro sustentável. No entanto, é essencial considerar os impactos nos moradores, o custo financeiro, a necessidade de educação sobre uso eficiente da água e a implementar medidas eficientes de conservação da água. A abordagem ideal envolve um equilíbrio entre a eficiência no consumo de água e a satisfação dos usuários, garantindo a disponibilidade contínua do recurso hídrico.

## 5.5. GESTÃO DOS RESÍDUOS NA FASE DE USO E OPERAÇÃO

A gestão de resíduos residenciais é uma questão de extrema importância, uma vez que o aumento populacional e o estilo de vida moderno têm gerado uma quantidade significativa de resíduos que precisam ser adequadamente tratados.

Um dos principais desafios enfrentados na gestão de resíduos residenciais é a falta de conscientização e engajamento da população. Muitas vezes, os moradores não estão cientes da importância de separar adequadamente seus resíduos, o que resulta em mistura de materiais recicláveis com resíduos orgânicos e contaminantes. A educação e campanhas de conscientização são cruciais para incentivar a separação correta e o descarte apropriado. É necessário que no manual do proprietário a incorporadora incentive essa prática.

A falta de infraestrutura adequada para a coleta seletiva e a reciclagem também é um ponto crítico. Em Belém, os sistemas de coleta de resíduos ainda não estão equipados para lidar eficientemente com a separação de diferentes tipos de resíduos.

Outro aspecto importante é o descarte irresponsável de resíduos perigosos, como pilhas, baterias e produtos químicos domésticos. A falta de locais adequados para o descarte desses materiais pode resultar em contaminação ambiental e riscos para a saúde pública. É essencial educar os moradores para lidar com esses resíduos e sobre os perigos associados a seu descarte inadequado.

A questão da responsabilidade compartilhada também é crítica na gestão de resíduos residenciais. Enquanto os moradores têm a responsabilidade de separar corretamente os resíduos, as autoridades governamentais e as cooperativas de coleta de resíduos também devem desempenhar um papel ativo. É importante destacar a necessidade de promover a redução do consumo e a reutilização de materiais. A gestão adequada de resíduos residenciais não se limita apenas à coleta e ao descarte, mas também à prevenção e à minimização da geração de resíduos em primeiro lugar. Incentivar práticas sustentáveis, como a compra consciente e a compostagem doméstica, pode reduzir significativamente a quantidade de resíduos que precisa ser gerenciada.

No projeto do edifício em questão, só há um ambiente nomeado “casa do lixo” com 3,52m<sup>2</sup>, e nele não há separação de resíduos orgânicos e recicláveis, o que já geraria um problema, pois pode ocasionar contaminação do segundo podendo até inviabilizar sua redestinação. A criação de uma área de armazenamento intermediária nos pavimentos ajudaria na triagem dos resíduos, e seria uma medida para acumulação de pontos extras no QAE.

Para a análise da área de resíduos do BC será usada como base a metodologia da autora Bruna Dejavite na sua monografia intitulada “O gerenciamento de resíduos sólidos no processo de projetos de condomínios residenciais em São Paulo”.

Primeiro é necessário definir a população do edifício, para isso será usada a mesma população feita para o cálculo do dimensionamento das caixas de água e cisternas do projeto hidráulico (tabela 3):

Tabela 3 – Cálculo de população do edifício

Tipo de apartamento	Quantidade	População	Total
<b>Studios</b>	40	2	80
<b>2Q/ 65,89 M²</b>	20	3	60
<b>2Q/ 71,66 M²</b>	40	4	160
		População geral	300

Fonte: Incorporadora (2023)

A geração de resíduos sólidos será considerada em 1,04kg/hab./dia, sendo 44% reciclável e 56% orgânico, isso totaliza 137,28 kg/dia para o primeiro e 174,72 kg/dia para o segundo.

A prefeitura de Belém é responsável pela coleta de resíduos em toda a cidade, que é feita todos os dias da semana, exceto domingos e feriados, pela parte da noite, mas esta coleta não faz distinção do tipo de resíduo.

A coleta de resíduos recicláveis se dá através de parcerias entre o condomínio e as cooperativas de reciclagem e quando firmadas geralmente são estabelecidos dois dias para a retirada, que para esse estudo serão considerados as segundas-feiras e as quintas-feiras.

Logo, o armazenamento dos resíduos orgânicos seriam 02 dias (domingo e segunda) e os resíduos recicláveis seriam 04 dias (sexta, sábado, domingo e segunda). A densidade de resíduos recicláveis será de 63,02kg/m³ e a de não recicláveis será de 154,74kg/m³. Dessa forma temos 2,26 m³ de volume de resíduos orgânicos e 8,71m³ de volume de resíduos recicláveis. Assim como em Dejavite (2022), consideraremos 1,50m de altura, essa forma teríamos 1,51m² de armazenamento para orgânicos e 5,81 m² para recicláveis.

A “casa de lixo” tem apenas 3,52 m² e não há tipo algum de divisão para a separação de resíduos. O ideal seria que o dimensionamento adequado e a separação dos resíduos fossem pensados ainda em fase de projeto.

## 5.6. GESTÃO AMBIENTAL DA MANUTENÇÃO

A gestão ambiental da manutenção em edifícios residenciais é de extrema importância para promover práticas sustentáveis, reduzir o impacto ambiental e melhorar a eficiência energética desses empreendimentos. Desempenha um papel fundamental na manutenção e preservação adequada dos edifícios residenciais.

Uma das questões a serem abordadas é a falta de conscientização sobre a importância da gestão ambiental na manutenção dos edifícios residenciais. Muitos proprietários, administradores de condomínios e prestadores de serviços de manutenção podem não estar plenamente conscientes dos impactos ambientais de suas práticas e das alternativas mais sustentáveis disponíveis. É fundamental investir em programas de conscientização e treinamento para promover uma mentalidade sustentável entre todas as partes envolvidas.

Outro desafio enfrentado é a falta de planejamento e de priorização adequados das manutenções necessárias. Os condomínios tendem a adotar uma abordagem reativa, realizando reparos somente quando ocorrem falhas ou problemas. Isso pode resultar em custos mais altos de reparo, danos adicionais e desconforto para os moradores. É importante implementar um plano de manutenção preventiva, muitas vezes já disponibilizado pela incorporadora, identificando as áreas e sistemas que requerem atenção regular e agendando inspeções e reparos antes que ocorram falhas. Além disso, a seleção adequada de prestadores de serviços de manutenção é crucial. Muitas vezes, os condomínios tendem a buscar o menor custo, sem considerar a qualidade e a experiência dos profissionais contratados. Isso pode levar a serviços de baixa qualidade, retrabalho frequente e custos adicionais a longo prazo. É importante avaliar cuidadosamente os prestadores de serviços, verificar suas credenciais e experiências, além de solicitar referências antes de contratar qualquer empresa.

A seleção de materiais e produtos utilizados na manutenção é um aspecto crítico. A escolha de produtos químicos de limpeza, tintas, vernizes e outros materiais deve levar em consideração seus impactos ambientais, como a toxicidade, a emissão de gases poluentes e a produção de resíduos. A adoção de materiais *eco-friendly*, certificados e de baixo impacto ambiental deve ser incentivada.

As práticas de manutenção devem incluir a verificação regular e o ajuste de sistemas de iluminação, ventilação e climatização para garantir o máximo desempenho energético. A substituição de equipamentos antigos e ineficientes por modelos mais eficientes também pode trazer economia de energia e redução de emissões.

A gestão adequada dos resíduos gerados durante a manutenção é outro aspecto a ser considerado. É essencial implementar programas de separação e reciclagem de resíduos, além de incentivar a reutilização sempre que possível. O descarte adequado de resíduos perigosos, como lâmpadas fluorescentes, baterias e produtos químicos, também deve ser considerado para evitar contaminação ambiental.

Outro ponto a ser considerado é a transparência e a comunicação efetiva entre a administração do condomínio e os moradores. A falta de comunicação sobre as atividades de manutenção, cronogramas e orçamentos pode gerar insatisfação e desconfiança por parte dos condôminos. É essencial estabelecer canais de comunicação claros, realizar reuniões periódicas para discutir as atividades de manutenção e manter todos informados sobre o progresso e os resultados.

Por fim, a gestão condominial deve ser pautada pela transparência financeira e pela utilização adequada dos recursos. A administração do condomínio deve garantir uma gestão financeira responsável, com orçamentos adequados para as manutenções necessárias. É importante realizar licitações e cotações para obter preços competitivos e evitar desperdícios de recursos financeiros.

A gestão ambiental e suas práticas de manutenção devem ser planejadas e realizadas de forma adequada, priorizando a manutenção preventiva, selecionando prestadores de serviços confiáveis, promovendo a transparência e a comunicação com os moradores, considerando a sustentabilidade ambiental e garantindo uma gestão financeira responsável. Uma gestão condominial eficiente e bem-organizada contribui para a valorização do patrimônio, o bem-estar dos moradores e a sustentabilidade dos edifícios residenciais.

Como o empreendimento BC ainda está em construção, a questão da manutenção em fase de operação ainda não pode ser verificada. Porém pode-se usar

como exemplo um edifício similar ao empreendimento em estudo e outros já entregues. É notado, naqueles que receberam orientações e o plano de manutenção, que essas são realizadas corretamente e dentro do prazo estabelecido pela norma. Também é possível perceber que os proprietários ficam mais engajados e atentos a limpezas e manutenções periódicas dentro da sua unidade, além de estar cientes dos prazos de garantia dos sistemas e o que pode causar a perda dessa.

## 5.7.CONFORTO AMBIENTAL

O conforto ambiental em edifícios residenciais requer uma abordagem integrada e cuidadosa. É necessário considerar o projeto arquitetônico, o isolamento térmico, a ventilação adequada, o controle acústico, a iluminação natural e artificial e a qualidade do ar interno. Ao projetar esses pontos de forma adequada, é possível proporcionar ambientes residenciais mais confortáveis e saudáveis para os moradores.

O **conforto higrotérmico** diz respeito à sensação de conforto em relação à temperatura e umidade do ambiente. A falta de controle adequado da temperatura e umidade pode levar a ambientes desconfortáveis. A má ventilação, a falta de isolamento térmico adequado e a ineficiência dos sistemas de aquecimento e resfriamento são problemas frequentes. Para proporcionar esse conforto, os edifícios devem ser projetados levando em consideração as condições climáticas locais, com isolamento térmico adequado, sistemas de aquecimento e resfriamento eficientes e controle individual da temperatura e umidade em cada unidade habitacional.

O **conforto acústico** refere-se à qualidade do som e à redução de ruídos indesejados no ambiente. Muitos edifícios residenciais sofrem com a falta de isolamento acústico adequado, o que resulta em ruídos externos (como tráfego) ou internos (como passos dos vizinhos) que afetam negativamente o conforto dos moradores. Os sistemas de encanamento, ventilação e equipamentos domésticos também podem gerar ruídos indesejados. Para proporcionar este conforto, é necessário investir em isolamento acústico eficiente em paredes, pisos e janelas, além de utilizar materiais absorventes de som. A localização adequada das áreas sensíveis ao ruído e a instalação de equipamentos silenciosos também são importantes.

O **conforto visual** está relacionado à iluminação e à qualidade do ambiente visual. O dimensionamento inadequado de esquadrias pode causar falta de luz natural adequada e a dependência excessiva de iluminação artificial. Além disso, problemas como falta de uniformidade na distribuição da luz, excesso de brilho ou sombras indesejadas podem causar desconforto visual e fadiga ocular. É essencial projetar os espaços de forma a permitir a entrada de luz natural suficiente por meio de janelas bem posicionadas. O uso de cortinas ou persianas ajustáveis pode ajudar a controlar a entrada de luz. A iluminação artificial também deve ser projetada adequadamente, com fontes de luz compatíveis com cada ambiente, reguláveis e com boa distribuição para evitar problemas de desconforto visual.

O **conforto olfativo** envolve a qualidade do ar e a ausência de odores desagradáveis no ambiente residencial. Assim, deve ser afastada a má qualidade do ar interno devido à falta de ventilação adequada, presença de poluentes internos (como produtos químicos) e odores indesejados (como mofo ou alimentos). É necessário garantir uma boa ventilação natural ou mecânica nos espaços, com a devida filtragem do ar para remover partículas e poluentes. A manutenção adequada dos sistemas de ventilação, a prevenção de vazamentos e a gestão adequada dos resíduos também são importantes para garantir um ambiente livre de odores desagradáveis.

Belém está situada na Zona bioclimática 8 segundo a NBR 15220-3, para essa zona a NBR 10821 determina que a área da esquadria para iluminação precisa corresponder a 24% da área do piso de ambientes com permanência prolongada e para ventilação a área precisa corresponder a 12%, segundo a NBR 15575. Conforme foi notado nas tabelas 1 e 2, as suítes e as salas de estar dos apartamentos de dois quartos com 71,66 m<sup>2</sup> e os quartos e suítes dos apartamentos de dois quartos com 65,89 m<sup>2</sup>, não atendem essas exigências.

O mau dimensionamento das aberturas de esquadrias em edifícios residenciais pode afetar o conforto térmico, a qualidade do ar, o ruído, a eficiência energética, o conforto acústico, a segurança e, em última análise, a qualidade de vida dos moradores. É fundamental que arquitetos, engenheiros e construtores considerem cuidadosamente o dimensionamento adequado das aberturas durante o projeto e a construção de edifícios residenciais. Infelizmente por não haver dimensionamento de



esquadrias definido no código de obras do município de Belém, esses agentes acabam não se atentando a normas e fazendo o dimensionamento incorreto na hora de projetar os edifícios.

Analisando a planta baixa do pavimento tipo e a obra, não há espaço para o aumento dessas esquadrias para a adequação.

## 5.8. SAÚDE DOS USUÁRIOS

A saúde dos usuários em edifícios residenciais é uma questão de extrema importância, uma vez que as condições do ambiente construído podem afetar significativamente o bem-estar e a qualidade de vida dos moradores.

Um dos principais pontos é a qualidade do ar interno nos espaços comuns e nas unidades habitacionais. A falta de ventilação adequada e a má circulação do ar podem resultar em problemas como acúmulo de umidade, mofo e presença de alérgenos no ar, que podem afetar negativamente a saúde dos moradores. É essencial adotar medidas para garantir uma boa ventilação em todas as áreas, incluindo corredores, áreas de lazer e estacionamentos. É necessária a instalação de sistemas de ventilação adequados, com filtros de ar eficientes e manutenção regular para evitar problemas relacionados à qualidade do ar interno.

A qualidade do abastecimento de água também é um fator crucial. A água potável é fundamental para a saúde e é responsabilidade do poder público garantir que a água utilizada pela população seja segura. É importante que o condomínio realize testes regulares de qualidade da água e adote medidas de tratamento, se necessário, para evitar a contaminação por agentes patogênicos.

A segurança também é um aspecto crítico para a saúde dos usuários em condomínios verticais residenciais. A falta de medidas de segurança adequadas como sistemas de prevenção de combate a incêndio, sistemas de vigilância, controle de acesso, iluminação adequada e sinalização clara, podem aumentar os riscos de intrusões, roubos e acidentes. É essencial que os condomínios tenham políticas de segurança bem definidas, com a implementação de sistemas de segurança modernos e treinamento adequado para os funcionários. Além do mais, é importante envolver os

moradores na conscientização sobre medidas de segurança e incentivar a participação ativa na prevenção de incidentes.

A acessibilidade é outro ponto a ser considerado. A falta de acesso adequado para pessoas com mobilidade reduzida pode limitar sua independência e qualidade de vida. Os empreendimentos devem ser projetados e adaptados para garantir a acessibilidade a todas as áreas comuns e unidades habitacionais, proporcionando uma experiência inclusiva e igualitária para todos.

O projeto das áreas comuns deve ser pensado de forma a contribuir para a qualidade de vida de cada morador. Espaços como academias, piscinas, playgrounds, áreas de convivência e áreas verdes, devem ser mantidos adequadamente, com limpeza regular, controle de pragas e manutenção dos equipamentos. A falta de manutenção adequada pode levar à proliferação de bactérias, fungos e outras substâncias prejudiciais à saúde, aumentando os riscos de doenças e infecções entre os moradores. A gestão condominial deve investir em uma manutenção adequada e promover a conscientização sobre a importância da higiene e limpeza dos espaços comuns.

A falta de higiene e de manutenção adequada nos edifícios residenciais pode resultar em proliferação de pragas, contaminação microbológica e outros problemas de saúde. A implementação de rotinas de limpeza regular, o gerenciamento adequado dos resíduos e a conscientização dos moradores sobre a importância da higiene são fundamentais para garantir um ambiente saudável.

Na fase de projeto, o Edifício BC cumpre a maior parte dos requisitos sobre saúde e segurança do usuário, porém alguns pontos precisam ser atestados na fase de uso e operação, como por exemplo, tópicos associados à segurança patrimonial que são implementados pela incorporadora e precisam de manutenção para garantir seu pleno funcionamento.

No item relacionado a ventilação, algumas esquadrias dos apartamentos de dois quartos não estão em conformidade com a NBR 15575, o que pode comprometer a qualidade do ar internamente. Essas deveriam ter sido corretamente dimensionadas na fase de projeto, o que infelizmente não ocorreu.

Quanto à qualidade da água, a incorporadora realiza a limpeza e desinfecção dos tubos e reservatórios antes da entrega dos empreendimentos e, como o Edifício BC não conta com sistema de água quente, não há como atender as exigências relacionadas a ele.

## 5.9. GESTÃO DE RECURSOS DE ÁGUA E ENERGIA NO CANTEIRO DE OBRAS

Segundo Cardoso e Araújo<sup>7</sup>, (2006, apud MARQUES; GOMES; BRANDLI, 2017) a etapa de construção, no **ciclo de vida de um empreendimento**, responde por uma parcela significativa dos impactos causados pela construção civil no meio ambiente. Para minimizar esses impactos é interessante implementar o controle dos recursos de água e energia no canteiro de obras. Um edifício deve ser sustentável desde sua concepção, afinal do que adiantaria um resultado final de edifício verde, se na sua fase de construção ele não foi nada sustentável?

A redução de serviços como de assentamento do revestimento em cerâmicas em geral, serviço de instalações hidrosanitárias e elétricas e a utilização de divisórias em gesso acartonado podem contribuir para economia de água e energia nos canteiros de obras (MARQUES; GOMES; BRANDLI, 2017). Uma das formas de reduzir **os serviços de cerâmica**, seria identificar os proprietários que desejam a não instalação desses em sua unidade habitacional, isso geraria economia tanto para a obra quanto para o adquirente, pois eliminaria uma fase de demolição e geração de resíduos.

Nas **instalações hidrosanitárias e elétricas**, uma boa gestão de projetos, evitando retrabalhos e superdimensionamentos, ajudaria na economia de material e evitaria desperdícios durante a obra.

A **utilização de gesso acartonado** poderia ser usada nas paredes internas das unidades habitacionais, com seus devidos tratamentos acústicos, bem como nas áreas comuns do edifício.

---

<sup>7</sup> CARDOSO, F. F.; ARAUJO, V. M. Canteiros de Obras. In: PROJETO Tecnologias para Construção Habitacional Mais Sustentável: estado da arte. São Paulo: Edusp, 2006.

Outra forma de economia seriam **manutenções periódicas nas instalações elétricas e hidrosanitárias** provisórias do canteiro, na primeira evitando a sobrecarga do sistema e na segunda, vazamentos.

Muitas vezes, é levado apenas em consideração o custo de instalação do canteiro. Entretanto, medidas como a **compra de eletrodomésticos com etiquetagem A e ar condicionados tipo inverter** podem reduzir o consumo de energia, e para a redução do consumo de água, a **utilização de torneiras com arejadores e bacias sanitárias com caixa acoplada de 3 a 6 litros e descarga de acionamento duplo**.

A **captação de água pluvial** seria interessante e uma forma criativa de se aproveitar de uma característica marcante de Belém: a chuva da tarde. Essa água poderia ser usada para lavagem e umectação do canteiro.

Seria interessante também que a construtora investisse em **placas fotovoltaicas para captação da energia solar**, essas poderiam ser levadas para outro canteiro de obras após o fechamento desse. Seria uma ótima forma de diminuir a conta de energia do canteiro.

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

É imprescindível que o mercado imobiliário de médio e alto padrão de Belém/PA adote a incorporação de selos de certificações ambientais em seus produtos. A crescente conscientização sobre a importância da sustentabilidade ambiental e a busca por empreendimentos que priorizem a preservação do meio ambiente têm se tornado uma demanda cada vez mais presente no mundo inteiro. E uma cidade que vai ser sede da COP30 que será realizada em 2025 deveria estar cada vez mais empenhada sobre o tema.

A cidade de Belém, conhecida por sua rica biodiversidade e belezas naturais, tem o dever de preservar seu patrimônio ambiental. A adoção de selos de certificações ambientais no mercado imobiliário de médio e alto padrão é uma maneira eficaz de garantir que novas construções respeitem e conservem o meio ambiente, contribuindo para a construção de uma cidade mais sustentável e equilibrada.

A demanda por empreendimentos sustentáveis está em ascensão no mundo, à medida que os consumidores se tornam mais conscientes das questões ambientais e buscam opções que promovam um estilo de vida mais saudável e ecologicamente responsável. Desta forma, as empresas incorporadoras ao introduzir selos de certificações ambientais reconhecidos, como LEED, AQUA e BREEAM, não apenas garantiriam a credibilidade e transparência das construções, mas também ofereceriam aos compradores a certeza de que estão fazendo uma escolha sustentável.

Além disso, a incorporação de práticas sustentáveis no mercado imobiliário traz vantagens para o meio ambiente e para a sociedade como um todo. O setor da construção civil é responsável por uma parcela significativa da emissão de gases de efeito estufa, consumo de recursos naturais e geração de resíduos. Ao adotar certificações ambientais, os empreendimentos contribuem para a redução desses impactos negativos.

Portanto, é fundamental que construtores, incorporadoras e demais agentes do mercado imobiliário de Belém/PA reconheçam a necessidade de adequação e se comprometam a incorporar selos de certificações ambientais em seus produtos. Somente dessa forma será possível criar um ambiente urbano mais equilibrado,

saudável e responsável, que atenda às necessidades presentes sem comprometer as gerações futuras.

Como ainda há o estigma de que a construção sustentável é muito mais cara ao empreendedor, como forma de pesquisa futura, sugiro um estudo com comparativos de preços de um edifício comum e de um edifício verde e como esses valores impactariam no preço final da unidade.

## ANEXO

### ANEXO A – Guia de entrevista

#### GUIA DE ENTREVISTA

Esta entrevista é parte integrante do trabalho que se intitula “Necessidade de adequação do mercado imobiliário de médio e alto padrão de Belém/PA em incorporar em seus produtos selos de certificações ambientais” de autoria da aluna Vitória Nascimento Miléo com orientação da Profa. Dra. Enga. Ana Lúcia Rocha de Souza Melhado no âmbito do curso de Pós Graduação em Gestão de Projetos na Construção, realizado pela Escola Politécnica da Universidade de São Paulo.

O objetivo é obter informações sobre os benefícios e dificuldades da implantação de edifícios com certificação ambiental em Belém/PA.

A sua colaboração é muito importante para a realização do trabalho, desde já agradecemos a sua participação.

As informações serão utilizadas apenas para fins acadêmicos, preservando a confidencialidade das mesmas.

#### A. Informação sobre o entrevistado

1. Nome do entrevistado (a):	
2. Organização/instituição que pertence:	
3. Função desempenhada:	
4. Data da realização da entrevista:	

## **B. Perguntas**

1. Como está o mercado imobiliário e qual a expectativa para este ano de 2023?
2. Sobre as certificações de prédios (GBTool, Green Globes, AQUA e LEED), quais as dificuldades que as empresas de Belém têm enfrentado?
3. Quais seriam os benefícios da implantação dessas certificações nos edifícios?
4. Você acha que o mercado consumidor de Belém está preparado para valorização desses edifícios sustentáveis? se não, por que?
5. Como o setor está se estruturando para o compromisso com o meio ambiente? Acha que esses edifícios poderiam contribuir?
6. Na sua opinião, quais são os incentivos que faltam?



## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

A Câmara Brasileira da Indústria da Construção (org.). **Construções Verdes: os desafios e vantagens das construções sustentáveis**. Brasília: CBIC, 2022.

A Câmara Brasileira da Indústria da Construção (org.). **ESG no Segmento de Obras Industriais e Corporativas**. Belo Horizonte: CBIC, 2022. Disponível em: [https://cbic.org.br/cbic/wp-content/uploads/2022/01/cartilha\\_ESG\\_PARA-SITE.pdf](https://cbic.org.br/cbic/wp-content/uploads/2022/01/cartilha_ESG_PARA-SITE.pdf). Acesso em: 28 out. 2022.

AQUA-HQE™. **Referencial de Avaliação de Qualidade Ambiental de Edifícios Residenciais em Construção**. São Paulo: Fundação Carlos Alberto Vanzolini, 2021.

AQUA-HQE™. **Referencial Técnico de Certificação AQUA-HQE™- Sistema de Gestão de Empreendimento – SGE para Edifícios em Construção**. São Paulo: Fundação Carlos Alberto Vanzolini, 2014.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10821-2**: Esquadrias para edificações - Parte 2: Esquadrias externas - Requisitos e classificação. 2 ed. Rio de Janeiro: ABNT, 2017.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15220-3**: Desempenho térmico de edificações Parte 3: Zoneamento bioclimático brasileiro e diretrizes construtivas para habitações unifamiliares de interesse social. 1 ed. Rio de Janeiro: ABNT, 2005.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15527**: Aproveitamento de Água da Chuva de Coberturas - Requisitos. 2 ed. Rio de Janeiro: ABNT, 2019.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15575**: Edificações habitacionais — Desempenho — todas as partes. 4 ed. Rio de Janeiro: ABNT, 2013.

BRAIN – BUREAU DE INTELIGÊNCIA CORPORATIVA. **20º censo Imobiliário de Belém e Ananindeua**. Pará: BRAIN, 2023.

BUENO, Cristiane; ROSSIGNOLO, João Adriano. Análise dos sistemas de certificação ambiental de edifícios residenciais no contexto brasileiro. **Risco Revista de Pesquisa em Arquitetura e Urbanismo (Online)**, [S.L.], n. 17, p. 6-22, 17 jul.

2013. Universidade de São Paulo, Agencia USP de Gestão da Informação Acadêmica (AGUIA). <http://dx.doi.org/10.11606/issn.1984-4506.v0i17p6-22>.

BUORO, Anarrita Bueno; GONÇALVES, Joana Carla Soares; HARRIS, Charles. A Certificação Ambiental de Edifícios. In: GONÇALVES, Joana Carla Soares; BODE, Klaus (org.). **Edifício Ambiental**. São Paulo: Oficina de Textos, 2015. Cap. 21. p. 523-543.

CAIXA ECONÔMICA FEDERAL. **Selo Casa Azul + CAIXA**. Disponível em: <https://www.caixa.gov.br/sustentabilidade/negocios-sustentaveis/selo-casa-azul-caixa/Paginas/default.aspx>. Acesso em: 14 jun. 2023.

CBIC. **Com apoio da CBIC, Belém assina compromisso com IFC para construção sustentável**. 2022. Elaborada com informações da Prefeitura de Belém e da Ascom/Sinduscon-PA. Disponível em: <https://cbic.org.br/sustentabilidade/2022/07/22/com-apoio-da-cbic-belem-assina-compromisso-com-ifc-para-construcao-sustentavel-4/>. Acesso em: 15 jun. 2023.

DEJAVITE, Bruna. **O gerenciamento de resíduos sólidos no processo de projetos de condomínios residenciais em São Paulo**. 2022. 91 f. Monografia (Especialização) - Curso de Especialização em Gestão de Projetos na Construção, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2022.

**Desempenho de edificações habitacionais**: guia orientativo para atendimento à norma ABNT NBR 15575/2013/Câmara Brasileira da Indústria da Construção — Fortaleza: Gadioli Cipolla Comunicação, 2013

**Esquadrias para edificações, desempenho e aplicações**: orientações para especificação, aquisição, instalação e manutenção. — Brasília: CBIC/SENAI, 2017.

FUNDAÇÃO CARLOS ALBERTO VANZOLINI. **AQUA-HQE™**. Disponível em: <https://vanzolini.org.br/produto/aqua-hqe/>. Acesso em: 24 jan. 2022.

GBC BRASIL. **Certificação GBC Brasil Casa**. Disponível em: <https://www.gbcbrazil.org.br/certificacao/certificacao-casa/>. Acesso em: 14 jun. 2023.

GBC BRASIL. **IPTU Verde: Cidadania e sustentabilidade**. 2017. Disponível em: <https://www.gbcbrasil.org.br/iptu-verde-cidadania-e-sustentabilidade/>. Acesso em: 15 jun. 2023.

GBC BRASIL. **Leadership in Energy and Environmental Design**. Disponível em: <https://www.gbcbrasil.org.br/certificacao/certificacao-leed/>. Acesso em: 14 jun. 2023.

LAMBERTS, R.; TRIANA, M. A.; FOSSATI, M.; BATISTA, J. O. **Sustentabilidade nas Edificações: contexto internacional e algumas referências brasileiras na área**. [2008]. 28p.

MARQUES, Cristian Teixeira; GOMES, Bárbara Maria Fritzen; BRANDLI, Luciana Londero. Consumo de água e energia em canteiros de obra: um estudo de caso do diagnóstico a ações visando à sustentabilidade. **Ambiente Construído**, [S.L.], v. 17, n. 4, p. 79-90, dez. 2017. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s1678-86212017000400186>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ac/a/wjvMydYMMNZ5SbPBXYCVmxG/?lang=pt>. Acesso em: 07 jun. 2023.

MELHADO, Ana Rocha *et al* (org.). **Projetar e Construir Bairros Sustentáveis**. São Paulo: Pini, 2013. 257 p.

NACIMENTO, E.P. Trajetória da sustentabilidade: do ambiental ao social, do social ao econômico. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 26, n. 74, p. 51-64, 2012. Editorial

SANTOS, Altair. **Construção verde ignora pandemia e cresce 101% em 3 anos**. 2021. Disponível em: <https://www.cimentoitambe.com.br/massa-cinzenta/construcao-verde-ignora-pandemia-e-cresce-101-em-3-anos/>. Acesso em: 29 maio 2023.

SILVA, Vanessa Gomes; GOMES DA SILVA, Maristela. Seleção de Materiais e Edifícios de Alto Desempenho Ambiental. In: GONÇALVES, Joana Carla Soares; BODE, Klaus (org.). **Edifício Ambiental**. São Paulo: Oficina de Textos, 2015. Cap. 5. p. 129-151.

Tegra Incorporadora. **Vantagens e desvantagens do chuveiro a gás**. Disponível em: <https://www.tegraincorporadora.com.br/blog/dicasedecor/chuveiro-a-gas/>. Acesso em: 11 jun. 2023.

VENTURA NETO, Raul da Silva. Capital incorporador e ciclos imobiliários em Belém. **Cadernos Metrópole**, [S.L.], v. 24, n. 53, p. 199-224, abr. 2022. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/2236-9996.2022-5308>.”