

# Sustentabilidade em cinco edificações residenciais utilizando o Selo Casa Azul

## Sustainability in five residential buildings using the Blue House Seal

### *Sostenibilidad en cinco edificios residenciales con el Sello de la Casa Azul*

Mari Aurora Favero Reis<sup>1</sup>

Patrick Minusculi<sup>1</sup>

Paulo Reis Jr.<sup>1</sup>

Jacir Favretto<sup>1</sup>

Recebido em: 15/11/2021; revisado e aprovado em: 15/03/2023; aceito em: 24/03/2023

DOI: <http://dx.doi.org/10.20435/inter.v24i2.3560>

**Resumo:** A contemplação do selo de sustentabilidade na construção civil impacta diretamente a qualidade de vida de seus ocupantes, a eficiência energética e a economia operacional da residência. Também, a certificação ambiental pode ser utilizada como instrumento de *marketing* para o imóvel, município e a qualidade do ambiente urbano. O Selo Casa Azul Caixa é um instrumento de classificação por intermédio de indicadores socioambientais para projetos de empreendimentos habitacionais, a fim de soluções mais eficientes no uso de recursos naturais e na melhoria da qualidade da habitação e de seu entorno. O objetivo foi aplicar indicadores de sustentabilidade do Selo Casa Azul Caixa (2010 e 2020), na avaliação de cinco edificações residenciais unifamiliares concluídas em 2020, na cidade de Concórdia, SC. A metodologia é do tipo qualitativa e quantitativa, utilizando como parâmetro os indicadores do guia Selo Casa Azul Caixa, organizados em seis categorias. Os resultados demonstraram que nenhuma das cinco residências obteve Selo Bronze, pois não atingiram todos os itens obrigatórios, padrão de sustentabilidade para ser certificada. A categoria mais bem avaliada foi a gestão eficiente da água e, a seguir, produção sustentável. As evidências possibilitam concluir sobre a probabilidade de não terem sido considerados os critérios para obtenção do selo no desenvolvimento dos projetos.

**Palavras-chave:** certificação ambiental; critério de sustentabilidade; Selo Casa Azul; sustentabilidade.

**Abstract:** The contemplation of the sustainability seal in civil construction has a direct impact on the quality of life of its occupants, energy efficiency, and the operational economy of the residence. Also, environmental certification can be used as a marketing tool for the property, the municipality, and the quality of the urban environment. The *Casa Azul Caixa* Seal is a classification instrument based on socio-environmental indicators for housing development projects to find more efficient solutions in the natural resources use and to improve the quality of housing and its surroundings. The objective was to apply sustainability indicators from the *Casa Azul Caixa* Seal (2010 and 2020) in evaluating five single-family residential buildings completed in 2020 in the city of Concórdia, SC. The methodology is qualitative and quantitative, using the indicators of the *Casa Azul Caixa* Seal guide as a parameter, organized into six categories. The results showed that none of the five residences obtained the Bronze Seal, as they did not meet all the mandatory items, the sustainability standard to be certified. The highest-rated category was efficient water management, followed by sustainable production. The evidence makes it possible to conclude the probability of not having considered the criteria for obtaining the seal in developing the projects.

**Keywords:** Environmental certification; sustainability criterion; *Casa Azul* seal; sustainability.

**Resumen:** La contemplación del sello de sostenibilidad en la construcción civil impacta directamente la calidad de vida de sus ocupantes, la eficiencia energética y la economía operativa de la residencia. Asimismo, la certificación ambiental puede ser utilizada como herramienta de comercialización del inmueble, del municipio y de la calidad del entorno urbano. El Sello *Casa Azul Caixa* es un instrumento de clasificación basado en indicadores socioambientales para proyectos de desarrollo habitacional, con el fin de encontrar soluciones más eficientes en el uso de los recursos naturales y en la mejora de la calidad de la vivienda y su entorno. El objetivo es aplicar indicadores de sostenibilidad del Sello *Casa Azul Caixa* (2010 y 2020), en la evaluación de cinco edificios residenciales unifamiliares terminados en 2020 en la ciudad de Concórdia, SC. La metodología es cualitativa y cuantitativa, utilizando como parámetros indicadores de la guía Sello *Casa Azul Caixa* organizados en seis categorías. Los resultados mostraron que ninguna de las cinco residencias obtuvo el Sello Bronce, ya que no cumplieron con todos los ítems obligatorios, el estándar de sostenibilidad para ser certificadas. La categoría mejor valorada fue la gestión eficiente del agua, seguida de la producción

<sup>1</sup> Universidade do Contestado (UNC), Concórdia, Santa Catarina, Brasil.



sostenible. La evidencia permite concluir la probabilidad de no haber considerado los criterios para la obtención del sello en el desarrollo de los proyectos.

**Palabras clave:** certificación ambiental; criterio de sostenibilidad; Sello Casa Azul; sostenibilidad.

---

## 1 INTRODUÇÃO

A sustentabilidade na construção civil para uso residencial impacta significativamente o ambiente, a qualidade de vida de seus ocupantes, a eficiência energética e a economia local. Especificamente na eficiência energética, estudo estatístico realizado no Brasil, contemplando período de 2010 a 2015, aponta para aumento na demanda de energia elétrica residencial em 1,87% por ano, durante o período estudado (REIS JUNIOR *et al.*, 2017), sinalizando para a necessidade de estudos em prol da conservação da energia residencial. Esses resultados no aumento de consumo residencial impactam diretamente a produção da energia elétrica (EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA [EPE], 2015, 2018).

O advento da pandemia de covid-19 resultou em um aumento no número de pessoas trabalhando *home office*, o que, muito provavelmente, poderá incrementar o aumento na demanda de energia para uso residencial. Portanto, a sustentabilidade energética de uma edificação está diretamente relacionada às características ambientais da edificação, necessidades de conforto e qualidade de vida para seus ocupantes, como demonstra a normativa Selo Casa Azul (CAIXA ECONÔMICA FEDERAL, 2010, 2020).

Construção sustentável requer das empresas qualidade, compromisso, estabelecimento de políticas, metas progressivas e indicadores, bem como formação de recursos humanos e evolução contínua destes (CAIXA ECONÔMICA FEDERAL, 2010). Em países emergentes como o Brasil, para atender ao consumo, bem como atender às necessidades da população atual e futura, a construção civil necessitará de quantidade expressiva de materiais (BISSOLI-DALVI *et al.*, 2013). E, conforme os autores, há necessidade na avaliação de indicadores de sustentabilidade para auxiliar na seleção dos materiais e elaboração do projeto.

Quanto às normas que estabelecem indicadores de sustentabilidade para obtenção do selo, a principal vantagem é o fato de que estimulam práticas na qualidade dos ambientes construídos, como mostra estudo em que se comparam os selos *LEED for Homes*, sistema francês *Aqua* e Selo Casa Azul (GRÜNBERG; MEDEIROS; TAVARES, 2014). A busca por certificação *LEED* em edifícios tem motivado o desenvolvimento de metodologias, também para aplicação em prédios existentes (ABDALLAH; AKYEAMPONG; EL-RAYES, 2018) e construções educacionais (RAMILLER, 2019).

Portanto, a aplicação de tecnologias para a avaliação na indústria da construção civil tem como principal desafio a busca de um equilíbrio entre proteção ambiental, justiça social e viabilidade econômica (CAIXA ECONÔMICA FEDERAL, 2010). A certificação ambiental pode ser utilizada como instrumento de *marketing* no desenvolvimento social, econômico e ambiental urbano (LIND; MALMQVIST; WANGEL, 2020; OLIVEIRA; RUPPENTHAL, 2020).

O Selo Casa Azul Caixa é um instrumento de classificação por intermédio de indicadores socioambientais para projetos de empreendimentos habitacionais, a fim de buscar soluções mais eficientes no uso de recursos naturais e na melhoria da qualidade da habitação e de seu entorno. O selo se aplica a todos os tipos de projetos de empreendimentos habitacionais apresentados à Caixa para financiamento ou nos programas de repasse de recursos. O método utilizado pela Caixa para a concessão do selo consiste em verificar, durante a análise de viabilidade técnica do

empreendimento, o atendimento aos critérios estabelecidos pelo instrumento, que incentiva a adoção de práticas voltadas à sustentabilidade dos empreendimentos habitacionais (CAIXA ECONÔMICA FEDERAL, 2010).

Tendo em vista sua inserção no mercado há cerca de 10 anos, as diretrizes do Selo Casa Azul Caixa foram renovadas e adequadas às normativas atualizadas e às inovações apresentadas pela área, com vistas a tornar cativantes para os empreendedores as construções com propostas sustentáveis por meio de atrativos comerciais. O propósito do Selo Casa Azul + Caixa é “reconhecer e incentivar a adoção de soluções urbanísticas e arquitetônicas de qualidade, assim como o uso racional dos recursos naturais na produção de empreendimentos a serem executados no âmbito dos programas habitacionais” operacionalizados pela premiação do selo (CAIXA ECONÔMICA FEDERAL, 2020, p. 1).

Em particular, para as construções de residências com certificação na conservação da energia e no desempenho ambiental, é necessário o uso de um método com consenso e indicadores, o qual facilite a avaliação aos futuros engenheiros (TRINKLEIN, 2009). Nesse contexto, a construção civil é apontada como um dos principais responsáveis por diversos impactos ambientais indesejados, por ser considerada uma das fontes predominantes de poluição ambiental mundial. Na perspectiva de reduzir tais impactos e aumentar o número de edifícios verdes e sustentáveis, Singapura investiu seus esforços na seção de edifícios residenciais, ao lançar a *Building and Construction Authority (BCA) Green Mark* para incentivar incorporadores, proprietários de edifícios e empresas de arquitetura à aplicação de técnicas sustentáveis nas construções (HWANG *et al.*, 2017).

Na Malásia (MOHAMAD BOHARI *et al.*, 2016), há motivação de especialistas do setor da construção, políticas governamentais e estímulos da indústria de projetos sustentáveis, entretanto, há barreiras, como falta de conhecimento e consciência das partes para esse tipo de projeto. Resultado semelhante ocorre em Ghana, já que estudo (AGYEKUM *et al.*, 2019) aponta para a falta de informação sobre edifícios verdes, falta de incentivos, natureza conservadora dos ganenses, falta de participação ativa do governo, recursos humanos inadequados, falta de conscientização, custo no financiamento e falta de apoio legal como barreiras para a certificação de sustentabilidade.

A implementação de sistema de selos pode promover, ainda, a conscientização da população a respeito de benefícios sociais e econômicos desse tipo de construção, quando são consideradas as despesas de manutenção e redução de custos em prazos mais longos. Portanto, o desafio está na busca de um equilíbrio entre proteção ambiental, justiça social e viabilidade econômica, em conformidade com o conceito de desenvolvimento sustentável.

Esse estudo de caso foi realizado com o objetivo de aplicar indicadores de sustentabilidade do Selo Casa Azul Caixa (2010 e 2020), na avaliação de cinco edificações residenciais unifamiliares concluídas em 2020, na cidade de Concórdia, SC. Esse objetivo foi implementado por ações realizadas a partir dos seguintes objetivos secundários: (i) Elaborar instrumento de coleta de dados, considerando os indicadores de sustentabilidade; (ii) Avaliar os indicadores de sustentabilidade atendidos na edificação a partir das visitas técnicas em avaliação no alvará de habite-se; (iii) Analisar os dados coletados nas visitas a campo, em conformidade com os parâmetros e métodos do Selo Casa Azul (2010 e 2020).

## 2 COMPARATIVO DAS VERSÕES 2010 E 2020 PARA OBTER A CERTIFICAÇÃO

Para a obtenção do Selo Casa Azul utilizando a versão 2010, eram avaliados cinquenta e três critérios, apresentados em seis categorias (Quadro 1). Na versão 2020, são considerados quarenta e nove critérios, igualmente em seis categorias. Na versão 2010, as categorias conforto e eficiência energética eram apresentadas separadas; porém, na versão 2020, essas duas categorias passam a ser integradas e adiciona-se a categoria inovação. Ambas as normativas foram inicialmente concebidas para avaliar a sustentabilidade de edificações. Esse comparativo possibilitou testar o instrumento para residências estudadas.

Quadro 1 – Categorias Selo Casa Azul: comparativo entre as versões 2010 e 2020

Item	Categorias Selo Casa Azul versão 2010	Categorias Selo Casa Azul versão 2020
1	<p><b>Qualidade urbana</b></p> <p>1.1 Qualidade do Entorno – Infraestrutura 1.2 Qualidade do Entorno – Impactos 1.3 Melhorias no Entorno 1.4 Recuperação de Áreas Degradadas 1.5 Reabilitação de Imóveis</p>	<p><b>Qualidade urbana e bem-estar</b></p> <p>1.1 Reabilitação de Imóveis 1.2 Relação com o Entorno: Interferências e Impactos no Empreendimento 1.3 Separação de Resíduos 1.4 Melhorias no Entorno 1.5 Recuperação de Áreas Degradadas e/ou contaminadas 1.6 Revitalização de Edificações Existentes e Ocupação de Vazios Urbanos 1.7 Paisagismo 1.8 Equipamentos de Lazer, Sociais, de Bem-Estar e Esportivos 1.9 Adequação às Condições do Terreno com Topografia Adversa 1.10 Soluções Sustentáveis de Mobilidade</p>
2	<p><b>Projeto e conforto</b></p> <p>2.1 Paisagismo 2.2 Flexibilidade de Projeto 2.3 Relação com a Vizinhança 2.4 Solução Alternativa de Transporte 2.5 Local para Coleta Seletiva 2.6 Equipamentos de Lazer, Sociais e Esportivos 2.7 Desempenho Térmico – Vedações 2.8 Desempenho Térmico – Orientação ao Sol e aos Ventos 2.9 Iluminação Natural de Áreas Comuns 2.10 Ventilação e Iluminação Natural de Banheiros 2.11 Adequação às Condições Físicas do Terreno</p>	<p><b>Eficiência energética e conforto ambiental</b></p> <p>2.1 Orientação ao Sol e aos Ventos 2.2 Desempenho Térmico e Lumínico 2.3 Dispositivos Economizadores de Energia 2.4 Medição Individualizada de Gás 2.5 Ventilação e Iluminação Natural dos Banheiros 2.6 Iluminação Natural de Áreas Comuns 2.7 Sistema de Aquecimento Solar 2.8 Geração de Energia Renovável 2.9 Elevadores Eficientes</p>
3	<p><b>Eficiência energética</b></p> <p>3.1 Lâmpadas de Baixo Consumo – Áreas Privativas 3.2 Dispositivos Economizadores – Áreas Comuns 3.3 Sistema de Aquecimento Solar 3.4 Sistemas de Aquecimento a Gás 3.5 Medição Individualizada – Gás 3.6 Elevadores Eficientes 3.7 Eletrodomésticos Eficientes 3.8 Fontes Alternativas de Energia</p>	<p><b>Gestão eficiente da água</b></p> <p>3.1 Dispositivos Economizadores de Água 3.2 Medição Individualizada de Água 3.3 Áreas Permeáveis 3.4 Reúso de Águas Servidas/Cinzas 3.5 Aproveitamento de Águas Pluviais 3.6 Retenção ou Infiltração de Águas Pluviais</p>

Item	Categorias Selo Casa Azul versão 2010	Categorias Selo Casa Azul versão 2020
4	<b>Conservação dos recursos materiais</b> 4.1 Coordenação Modular 4.2 Qualidade de Materiais e Componentes 4.3 Componentes Industrializados ou Pré-Fabricados 4.4 Formas e Escoras Reutilizáveis 4.5 Gestão de Resíduos de Construção e Demolição (RCD) 4.6 Concreto com Dosagem Otimizada 4.7 Cimento de Alto-Forno (CPIII) e Pozolânico (CP IV) 4.8 Pavimentação com RCD 4.9 Facilidade de Manutenção da Fachada 4.10 Madeira Plantada ou Certificada	<b>Produção sustentável</b> 4.1 Gestão de Resíduos da Construção e Demolição 4.2 Fôrmas e Escoras Reutilizáveis (ou não utilizadas) 4.3 Madeira Certificada 4.4 Coordenação Modular 4.5 Componentes Industrializados ou Pré-Fabricados 4.6 Pavimentação e Calçamento com RCD 4.7 Gestão Eficiente da Água no Canteiro de Obras
5	<b>Gestão da água</b> 5.1 Medição Individualizada – Água 5.2 Dispositivos Economizadores – Sistema de Descarga 5.3 Dispositivos Economizadores – Arejadores 5.4 Dispositivos Economizadores – Registro Regulador de Vazão 5.5 Aproveitamento de Águas Pluviais 5.6 Retenção de Águas Pluviais 5.7 Infiltração de Águas Pluviais 5.8 Áreas Permeáveis	<b>Desenvolvimento Social</b> 5.1 Capacitação para Gestão do Empreendimento 5.2 Educação Financeira e Planejamento Financeiro 5.3 Mitigação do Desconforto da População Local Durante as Obras 5.4 Inclusão de Trabalhadores e Fornecedores Locais 5.5 Capacitação Profissional dos Empregados 5.6 Ações para Mitigação de Riscos Sociais 5.7 Educação Ambiental dos Empregados e Moradores 5.8 Ações para Geração de Emprego e Renda 5.9 Ações de Integração Social na Comunidade 5.10 Apoio na Manutenção Pós-Ocupação 5.11 Segurança e Saúde no Canteiro de Obras
6	<b>Práticas sociais</b> 6.1 Educação para a Gestão de RCD 6.2 Educação Ambiental dos Empregados 6.3 Desenvolvimento Pessoal dos Empregados 6.4 Capacitação Profissional dos Empregados 6.5 Inclusão de Trabalhadores Locais 6.6 Participação da Comunidade na Elaboração do Projeto 6.7 Orientação aos Moradores 6.8 Educação Ambiental dos Moradores 6.9 Capacitação para Gestão do Empreendimento 6.10 Ações para Mitigação de Riscos Sociais 6.11 Ações para a Geração de Emprego e Renda	<b>Inovação</b> 6.1 Aplicação do BIM na Gestão Integrada do Empreendimento 6.2 Gestão para Redução das Emissões de Carbono 6.3 Sistemas Eficientes de Automação Predial 6.4 Conectividade 6.5 Ferramentas Digitais Voltadas a Práticas de Sustentabilidade 6.6 Possibilidade de Adequação Futura da UH às Necessidades dos Usuários 6.7 Outras Propostas Inovadoras

Fonte: Selo Casa Azul Caixa (CAIXA ECONÔMICA FEDERAL, 2010, 2020).

A pesquisa sobre a aplicação da normativa na Engenharia Civil contribui para contextualizar o uso sustentável dos materiais, a fim de promover redução de custos na obra e eficiência no uso dos recursos (ZANATTA; MINUSCULLI; REIS, 2021). A adesão desse sistema é voluntária e os projetos precisam atender às regras e diretrizes da NBR 15.575:2013, que é a referência nacional para o desempenho de edificações residenciais, para aquisição de financiamento.

Na versão 2010, são 18 critérios obrigatórios para a obtenção dos Selos Bronze, Prata e Ouro. Desse modo, para que a edificação obtenha o selo Bronze, a edificação deve atender a todos os itens obrigatórios; Prata, a edificação necessita atender aos critérios obrigatórios e mais seis critérios de livre escolha; Ouro, a edificação necessita atender aos critérios obrigatórios e mais 12 critérios de livre escolha. E, na versão 2020, existem 15 critérios obrigatórios para a obtenção dos Selos Bronze, Prata e Ouro. Nessa versão, há quatro níveis de gradação – Bronze, Prata, Ouro e Diamante. “Para a obtenção do Selo Diamante, devem ser atendidos ainda 7 critérios obrigatórios adicionais” (CAIXA ECONÔMICA FEDERAL, 2020, p. 2). Para obtenção do selo, nessa versão, a edificação necessita atingir os 15 critérios obrigatórios e pontuação alcançada nos 49 critérios de avaliação (Figura 1).

Figura 1 – Pontuação necessária para cada gradação com selo



Fonte: Autores, a partir de Selo Casa Azul + CAIXA (2020, p. 6).

A utilização de recursos sustentáveis na Engenharia Civil no Brasil ainda é algo iniciante. Trata-se de um conceito divulgado e conhecido, contudo, há carência de literatura sobre a aplicação dos conceitos da sustentabilidade em políticas habitacionais, considerando-se todas as fases de um empreendimento na construção civil (FLORIM; QUELHAS, 2010). Observando a não obrigatoriedade dos critérios do selo, proprietários estão inclinados a priorizar critérios econômicos nas construções habitacionais. Essa situação desconsidera características de sustentabilidade, como os custos de uso e manutenção das residências unifamiliares, conforme foi observado ao realizar este artigo.

O conceito de construção sustentável se relaciona com a execução de obras de construção civil planejadas em todo o seu processo (antes, durante e após os trabalhos) de forma a não agredir o meio ambiente e utilizando a menor quantidade possível de recursos naturais (FLORIM; QUELHAS, 2010). Conforme os mesmos autores, o motivo está na finitude dos recursos naturais e na degradação ambiental fomentada pela construção civil.

Sobre a avaliação do ciclo de vida dos materiais na construção civil, ela abrange tradicionalmente dois aspectos principais: os materiais e a fase de operação das edificações (VAN OOTEGHEM; XU, 2012). Entre as intervenções no ambiente, na fase de operação, Florim e

Quelhas (2010) destacam: adequação dos terrenos, o que, muitas vezes, gera desmatamento; alteração no perfil topográfico, modificando a paisagem local e causando alterações ambientais também na região do seu entorno. E, sobre os materiais, impactos como alto consumo de água e energia na produção, gerando poeira, resíduos (principalmente entulhos) e ruídos durante as obras. Os materiais listados por esses autores são: cimento, vidro, aço, alumínio e demais produtos metálicos, os componentes cerâmicos, louças e metais sanitários.

Conseqüentemente, o crescimento do setor da construção civil para edificações de interesse social busca por soluções de eficiência energética, com o propósito de reduzir o consumo energético das edificações e proporcionar maior conforto para seus habitantes (CRUZ *et al.*, 2014). “Além do consumo energético e de água, aspectos ecológicos, econômicos e sociais também influenciam na sustentabilidade de uma edificação” (AZEVEDO; GERALDI; GHISI, 2020, p. 124).

### 3 MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa qualitativa, do tipo estudo de caso (GIL, 2008), propõe avaliar cinco residências unifamiliares, construídas no ano de 2020, na cidade de Concórdia (Figura 2), no estado de Santa Catarina (Brasil). *Residência A*, localizada no Bairro Vila Jacob Biezus; *Residência B*, localizada no Bairro Nossa Senhora da Salette; *Residência C*, localizada no Bairro Imigrantes; *Residência D*, localizada no Bairro Sintrial; *Residência E*, localizada no Bairro Catarina Fontana.

Figura 2 – Localização das residências em diferentes bairros na cidade de Concórdia



Fonte: Elaboração dos autores, com uso do software Geopixel.

A coleta de dados foi realizada por categorias, utilizando o guia Selo Azul Caixa (2010; 2020), as quais foram avaliadas com método qualitativo e quantitativo. Foi feita a verificação da pertinência delas para avaliação de desempenho ambiental das edificações, com uso dos valores 0 (não atende) e 1 (atende) como indicadores para avaliar as categorias. Como instrumento de

coleta de dados, foi elaborada uma planilha no Excel<sup>2</sup>, considerando os critérios obrigatórios e opcionais a serem atingidos para obtenção do Selo Casa Azul, em conformidade com os guias (CAIXA ECONÔMICA FEDERAL, 2020, 2010). Como ferramenta de coleta de dados, foi utilizado o *software* Geopixel Cidades, desenvolvido pela empresa Geopixel, utilizado para mapeamento do município de Concórdia (MINUSCULLI; REIS, 2020).

Para a coleta de dados sobre o posicionamento de cada residência em relação aos principais pontos de acesso (escola, supermercado, farmácia, hospital e demais infraestruturas sociais), foi utilizado o *app Google Maps*. Também, foi necessário o acesso aos seus projetos arquitetônicos para retirada de informações, como índices urbanísticos, orientações de cômodos, volume de reservatório e endereço, para ser possível localizar a obra para análise *in loco*. Além disso, fez-se necessário o contato com o proprietário do imóvel ou responsável técnico por sua concepção, para dúvidas que não foram possíveis de serem sanadas com os materiais e métodos anteriormente citados.

Os procedimentos de coleta de dados tiveram início nos primeiros meses de 2020, quando a versão 2010 do guia Selo Casa Azul da Caixa era a norma vigente para a avaliação. Em junho de 2020, foi publicada a segunda edição do instrumento chamado Selo Casa Azul da Caixa (2020). Considerando-se que os projetos foram concebidos durante a vigência do selo 2010, o estudo possibilitou estabelecer um comparativo entre os indicadores apresentados nos dois selos, a fim de evidenciar os critérios de sustentabilidade.

#### 4 RESULTADOS

Os resultados da avaliação realizada com uso do guia Selo Casa Azul Caixa 2010 mostra que as residências B e C (Tabela 1) superam a pontuação mínima (18 pontos). Contudo, conforme a norma, para a obtenção do Selo Bronze (de menor pontuação), há a necessidade de atender a todos os itens obrigatórios, e isto não ocorreu em nenhuma das residências.

Tabela 1 – Avaliação na perspectiva Selo Casa Azul com uso do guia 2010

Selo Ano:	Item Avaliado	Residência A	Residência B	Residência C	Residência D	Residência E
2010	1. Qualidade Urbana	0	1	1	1	1
	2. Projeto e Conforto	4	6	5	3	3
	3. Eficiência Energética	3	2	1	0	1
	4. Conservação dos Recursos Materiais	3	4	6	3	4
	5. Gestão da Água	2	7	4	4	1
	6. Práticas Sociais	2	2	2	2	2
<b>Pontuação Total Alcançada</b>		<b>14</b>	<b>22</b>	<b>19</b>	<b>13</b>	<b>12</b>
Pontuação Possível (utilizando o método aplicado)				53		
<b>% Alcançada</b>		<b>28,57%</b>	<b>44,90%</b>	<b>38,78%</b>	<b>26,53%</b>	<b>24,49%</b>

Fonte: Elaboração dos autores.

<sup>2</sup> A planilha completa utilizada em campo para a avaliação das edificações pode ser visualizada em: [https://docs.google.com/spreadsheets/d/1fXVRman\\_rnxlgQO\\_IsVpr2l6H22P3lZC/edit?usp=sharing&ouid=115938625777120451561&rtfpof=true&sd=true](https://docs.google.com/spreadsheets/d/1fXVRman_rnxlgQO_IsVpr2l6H22P3lZC/edit?usp=sharing&ouid=115938625777120451561&rtfpof=true&sd=true). Acesso em: 10 dez. 2020.

Quando a análise foi realizada com o guia Selo Casa Azul + Caixa (CAIXA ECONÔMICA FEDERAL, 2020), para as mesmas edificações, verificou-se que as mais bem pontuadas para este selo foram as residências A e B. Todavia, para obter o Selo Bronze, nesta norma, a edificação deveria computar no mínimo 50 pontos e atender a todos os itens obrigatórios. Duas residências obtiveram mais de 50 pontos (Tabela 2), nenhuma das cinco residências unifamiliares atendeu a todos os itens obrigatórios estabelecidos por este guia.

Tabela 2 – Resultado da avaliação a partir do guia Caixa 2020

Selo Ano:	Item Avaliado	Residência	Residência	Residência	Residência	Residência
		A	B	C	D	E
2020	1. Qualidade e Bem-Estar	11	14	14	8	14
	2. Eficiência Energética e Conforto Ambiental	16	15	5	3	9
	3. Gestão Eficiente da Água	10	14	7	7	7
	4. Produção Sustentável	7	7	10	7	10
	5. Desenvolvimento Social	4	4	4	4	4
	6. Inovação	3	3	3	3	3
	7. Bônus	0	0	0	0	0
<b>Pontuação Total Alcançada</b>		<b>51</b>	<b>57</b>	<b>43</b>	<b>32</b>	<b>47</b>
Pontuação Possível (utilizando o método aplicado)				163		
<b>% Alcançada</b>		<b>31,29%</b>	<b>34,97%</b>	<b>26,38%</b>	<b>19,63%</b>	<b>28,83%</b>

Fonte: Elaboração dos autores.

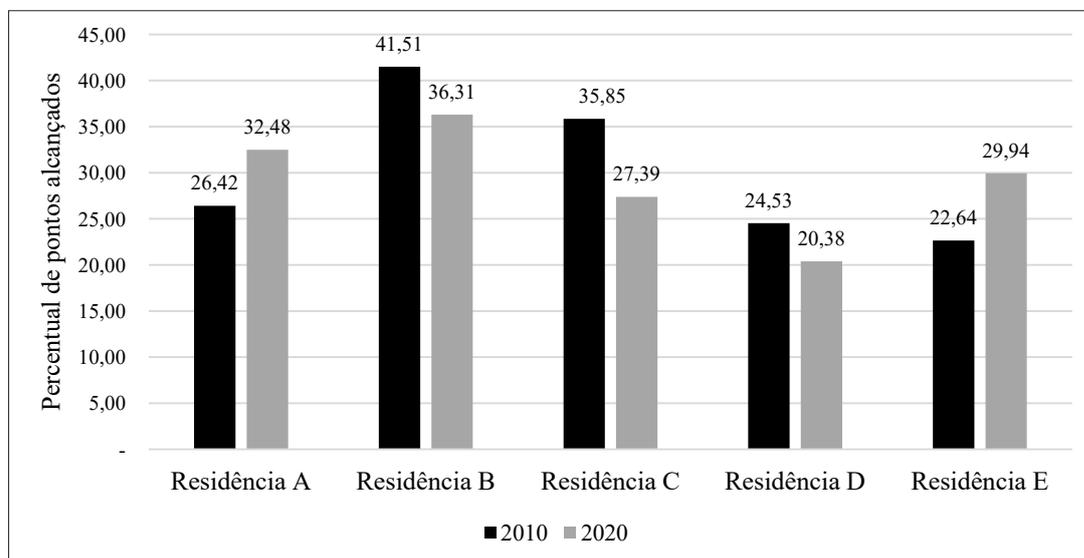
A ausência da gradação por selo de sustentabilidade não reduz o potencial de sustentabilidade observado nas residências e pontuado nas categorias. Cabe destacar que as residências apresentam evidências de atender a indicadores de sustentabilidade, no entanto, a obrigatoriedade dos itens está relacionada ao menor padrão de sustentabilidade para ser certificada.

A residência “A”, na categoria Eficiência Energética e Conforto Ambiental, destaca-se com: a iluminação artificial, pois todas as lâmpadas são de LED; e os cômodos, que são bem distribuídos em relação à orientação solar, contribuindo com o aproveitamento da energia térmica e iluminação natural. Esses indicadores foram considerados no novo guia e, portanto, influenciam no aumento da pontuação. Quanto à posição geográfica, a residência (A), localizada próxima de escola, praça com equipamentos para exercícios, supermercado, universidade ou faculdade, farmácia, posto de combustível e posto de saúde, atende e pontua na categoria 1 (Qualidade Urbana e Bem-Estar).

Conforme relatado no início da pesquisa (março de 2020), ao avaliar a sustentabilidade das edificações, houve a mudança do guia Selo Azul Caixa, entretanto, as edificações já existiam. A oportunidade de avaliar as residências com os instrumentos distintos possibilitou constatar quais critérios já estavam presentes no projeto inicial dessas edificações, demonstrando aspectos na sustentabilidade das edificações. Por exemplo, ao observar a pontuação da residência A e E (Figura 3), é possível identificar que os critérios de sustentabilidade aplicados nessas duas edificações foram semelhantes. No entanto, nas residências B, C e D, observam-se que os critérios de sustentabilidade avaliados nessa residência apresentam valores diferentes nos itens

avaliados. Portanto, os critérios de sustentabilidade não são alterados, a mudança ocorre nos instrumentos avaliativos.

Figura 3 – Comparativo entre os Selo Casa Azul 2010 e 2020 no percentual critérios da sustentabilidade



Fonte: Elaboração dos autores.

Conforme também relatado em pesquisa anterior, em que a avaliação ocorreu no projeto, antes da edificação, de modo geral, não houve diferença significativa perante a avaliação submetida pelas duas versões (ZANATTA; MINUSCULLI; REIS, 2021, p. 635). No caso das cinco edificações, estas foram avaliadas após a edificação, portanto, os indicadores dos critérios avaliados mostram que há um conceito social inerente à sustentabilidade. Nesse contexto, propostas como os guias promovem a inclusão nos projetos de boas práticas, que estão na direção dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (Organização das Nações Unidas, 2015), principalmente para os ODS 11 e 12, que se destacam como indicadores avaliados em cidades sustentáveis.

Como proposta de melhorias, a fim de aumentar os índices de sustentabilidade das residências, é possível realizar a instalação de sistema fotovoltaico, contribuindo com a eficiência energética. Na gestão eficiente da água, poderia ser instalado sistema de coleta e armazenamento da água pluvial, uma vez que esse item é pontuado. E, não menos importante, como inovação, é possível a instalação de sistemas inteligentes de controle, como, por exemplo, sensores ou variação dos níveis de iluminação artificial, de acordo com as características do ambiente e a sustentabilidade da edificação.

## 5 CONCLUSÃO

Este estudo de caso avaliou a sustentabilidade de cinco edificações residenciais, do tipo unifamiliar, utilizando como instrumento o selo Casa Azul da Caixa, nas versões 2010 e 2020. A avaliação foi realizada no processo de habite-se, para construções concluídas em 2020 e que não foram projetadas considerando os critérios estabelecidos por esses guias. No início da pesquisa, a certificação para o Selo Casa Azul Caixa era realizada mediante o guia Selo Casa Azul (CAIXA ECONÔMICA FEDERAL, 2010). Porém, durante a pesquisa, ocorreu a publicação do guia Selo

Casa Azul + Caixa (CAIXA ECONÔMICA FEDERAL, 2020). A situação apresentada oportunizou a análise comparativa da sustentabilidade das residências mediante critérios estabelecidos por esses dois guias.

O estudo constatou que não foi atendido o mínimo dos índices de sustentabilidade, em nenhuma das edificações, para nenhuma das versões dos guias. Essa avaliação apresentou evidências que permitiram concluir que as residências concluídas em 2020, em Concórdia, estudadas na pesquisa, não apresentaram todos os critérios obrigatórios para obtenção do Selo Casa Azul.

A análise evidencia a existência de indicadores de sustentabilidade nas residências estudadas, no entanto, a elaboração dos projetos não contemplou a obtenção de algum selo de sustentabilidade. Ainda assim, o projeto das edificações apresenta boas práticas de sustentabilidade, o que demonstra que os engenheiros e/ou arquitetos que projetaram essas residências aplicam conceitos sustentáveis.

Os resultados da avaliação demonstram que edificações apresentam conceitos socialmente aceitos intrínsecos, independentemente da sustentabilidade da edificação. Nesse sentido, a avaliação por instrumento (guia) nas fases de projeto possibilita que aspectos obrigatórios na certificação sejam aplicados.

O estudo conclui, também, que o fato de não certificação significa que a sustentabilidade ainda se apresenta como algo a ser considerado na construção civil. Nas edificações residenciais estudadas, houve o atendimento a itens relacionados às exigências locais para esse tipo de serviço, mas outros que poderiam promover sustentabilidade ao empreendimento não foram contemplados nos projetos. As melhorias sugeridas (ou bônus) podem ser aplicadas nas edificações, contribuindo para a sustentabilidade, qualidade de vida dos ocupantes, eficiência e redução dos custos operacionais dessas edificações.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Programa de Bolsas Universitárias de Santa Catarina (UNIEDU)/ Artigo 170, pelas bolsas e pelos recursos financeiros aplicados no desenvolvimento desta pesquisa.

## REFERÊNCIAS

ABDALLAH, M.; AKYEAMPONG, B.; EL-RAYES, K. Maximizing sustainability of existing buildings within limited upgrade budgets. *Canadian Journal of Civil Engineering*, Denver, [USA], v. 45, n. 9, p. 705–16, set. 2018. Disponível em: <http://www.nrcresearchpress.com/doi/10.1139/cjce-2017-0346>. Acesso em: 11 maio 2021.

AGYEKUM, K.; AGYEKUM, K.; ADINYIRA, E.; BAIDEN, B.; AMPRATWUM, G.; DUAH, D. Barriers to the adoption of green certification of buildings. *Journal of Engineering, Design and Technology*, Ghana, v. 17, n. 5, p. 1035–55, 10 ago. 2019. Disponível em: <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/JEDT-01-2019-0028/full/html>. Acesso em: 10 dez. 2021.

AZEVEDO, L. D.; GERALDI, M. S.; GHISI, E. Avaliação do Ciclo de Vida de diferentes envoltórias para habitações de interesse social em Florianópolis. *Ambiente Construído*, Porto Alegre, v. 20, n. 4, p. 123–41, 2020.

BISSOLI-DALVI, M.; DE ALVAREZ, C. E.; HOFMAN, I. O.; FUICA, G. E. S. Sistematização de indicadores de sustentabilidade como ferramenta auxiliar ao projetista na seleção dos materiais de construção. *Arquitetura*

Revista, São Leopoldo, v. 9, n. 2, p. 99–111, 18 nov. 2013. Disponível em: <http://www.revistas.unisinos.br/index.php/arquitetura/article/view/2720>. Acesso em: 15 out. 2020.

CAIXA ECONÔMICA FEDERAL. Guia selo casa azul. *Portal Caixa*, [s.l.], 2020. Disponível em: <https://www.caixa.gov.br/sustentabilidade/negocios-sustentaveis/selo-casa-azul-caixa/Paginas/default.aspx>. Acesso em: 5 out. 2020.

CAIXA ECONÔMICA FEDERAL. *Boas práticas para habitação mais sustentável* – guia de sustentabilidade ambiental. São Paulo: Páginas & Letras, 2010. Disponível em: [http://www.cbcs.org.br/userfiles/download/Guia\\_Selo\\_Casa\\_Azul\\_CAIXA.pdf](http://www.cbcs.org.br/userfiles/download/Guia_Selo_Casa_Azul_CAIXA.pdf). Acesso em: 15 maio 2020.

CRUZ, J.; CRUZ, J.; INVIDIATA, A.; NOVAES, A.; TEIXEIRA, C.; FOSSATI, M. LAMBERTS, R. Eficiência energética de diferentes sistemas construtivos avaliados segundo o método prescritivo do RTQ-R. In: CONFERÊNCIA INTERNACIONAL REGSA, 2014, Florianópolis, ago. 2015. *Anais [...]*. Florianópolis: UNISUL, 2014. p. 15.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA [EPE]. *Anuário Estatístico de Energia Elétrica – 2018 no ano base de 2017*. Rio de Janeiro: EPE, 2018. p. 249. Disponível em: <http://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-160/topico-168/Anuario2018vf.pdf>. Acesso em: 2 set. 2021.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA [EPE]. *Anuário Estatístico de Energia Elétrica – 2015*. Rio de Janeiro: EPE, 2015. 228 p. Disponível em: <http://www.epe.gov.br/AnuarioEstatisticodeEnergiaEletrica/Forms/Anurio.aspx%5Cnhhttp://ebooks.cambridge.org/ref/id/CBO9781107415324A009>. Acesso em: 14 ago. 2021.

FLORIM, L. C.; QUELHAS, O. L. G. Contribuição para a construção sustentável: características de um projeto habitacional eco-eficiente. *Engevista*, [s.l.], v. 6, n. 3, p. 121–32, 2 fev. 2010. Disponível em: <http://periodicos.uff.br/engevista/article/view/8776>. Acesso em: 21 jun. 2022.

GIL, A. C. *Métodos e técnicas de pesquisa social*. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GRÜNBERG, P. R. M.; MEDEIROS, M. H. F.; TAVARES, S. F. Certificação ambiental de habitações: comparação entre LEED for Homes, Processo Aqua e Selo Casa Azul. *Ambiente & Sociedade*, v. 17, n. 2, p. 195–214, jun. 2014. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1414-753X2014000200013&lng=pt&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1414-753X2014000200013&lng=pt&tlng=pt). Acesso em: 25 ago. 2022.

HWANG, B. G. *et al.* An exploratory analysis of risks in green residential building construction projects: the case of Singapore. *Sustainability (Switzerland)*, [s.l.], v. 9, n. 7, p. 9–11, 2017.

LIND, J.; MALMQVIST, T.; WANGEL, J. Developing citylab post-construction-a swedish certification system to evaluate the sustainability of urban areas. *Sustainability (Switzerland)*, [s.l.], v. 12, n. 11, [s.p.], 2020.

MINUSCULLI, P. R.; REIS, A. M. F. Indicadores de sustentabilidade nas edificações concluídas em 2020 na cidade de concórdia. Concórdia SC: ENBRAPA/UnC, 2020. Disponível em: <http://www.cnpsa.embrapa.br/14jinc/docs/anais14jinc.pdf>. Acesso em: 20 dez. 2020.

MOHAMAD BOHARI, A. A.; SKITMORE, M.; XIA, B.; ZHANG, X. Insights into the adoption of green construction in Malaysia: the drivers and challenges. *Environment-Behaviour Proceedings Journal*, [s.l.], v. 1, n. 4, p. 37, 7 ago. 2016. Disponível em: <http://ebpj.e-iph.co.uk/index.php/EBProceedings/article/view/165>. Acesso em: 4 dez. 2021.

OLIVEIRA, M. L. DE; RUPPENTHAL, J. E. Certificação Leed: o incremento da inovação no ambiente construído em relação a sustentabilidade. *Iberoamerican Journal of Industrial Engineering*, Florianópolis, v. 12, n. 23, p. 17–31, 2020.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. Objetivos de desenvolvimento sustentável. *Portal da ONU*, 2015. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/pos2015/ods7/>. Acesso em: 5 jul. 2020.

RAMILLER, A. Establishing the green neighbourhood: approaches to neighbourhood-scale sustainability certification in Portland, Oregon. *Local Environment*, [s.l.], v. 24, n. 5, p. 428–41, 4 maio 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/13549839.2019.1585772>. Acesso em: 18 nov. 2019.

REIS JUNIOR, P.; SENGER, R. E.; REIS, M. A. F.; TRENTIN, M. G. *Mudanças na matriz energética hídrica no Brasil: estudo estatístico a partir de regressão multivariada*. Canoas: ULBRA, 2017. Disponível em: <http://www.conferencias.ulbra.br/index.php/ciem/vii/paper/view/7129>. Acesso em: 11 dez. 2019.

TRINKLEIN, A. J. Sustainability and Residence Hall Construction. *The Journal of College and University Student Housing*, Georgia, v. 36, n. 1, p. 24–37, 2009.

VAN OOTEGHEM, K.; XU, L. The life-cycle assessment of a single-storey retail building in Canada. *Building and Environment*, [s.l.], v. 49, p. 212–26, mar. 2012. Disponível em: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0360132311003131>. Acesso em: 27 jun. 2022.

ZANATTA, R.; MINUSCULLI, P.; REIS, M. A. F. Sustentabilidade de edificação residencial unifamiliar no comparativo entre versões 2010 e 2020 do Selo Casa Azul da CAIXA. Florianópolis: UFSC/VIRTUHAB, 2021. p. 626–36. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/223304>. Acesso em: 7 jun. 2021.

### Sobre os autores:

**Mari Aurora Favero Reis:** Doutora em Ensino de Ciências e Matemática pela Universidade Luterana do Brasil (ULBRA). Professora no Programa de Pós-Graduação em Sistemas Produtivos (PPGSP), em forma associativa entre Universidade do Planalto Catarinense (UNIPLAC), Universidade do Contestado (UNC), Universidade do Extremo Sul Catarinense (UNESC) e Universidade da Região de Joinville (UNIVILLE), Santa Catarina, Brasil. Programa de Mestrado Profissional em Engenharia Civil, Sanitária e Ambiental (PMPECSA). **E-mail:** [mariaaurorafavero@gmail.com](mailto:mariaaurorafavero@gmail.com), **Orcid:** <http://orcid.org/0000-0001-5319-138X>

**Patrick Minusculli:** Graduando em Engenharia Civil na Universidade do Contestado. Bolsista de Iniciação Científica pelo Programa de Bolsas Universitárias de Santa Catarina (UNIEDU). Fiscal de Obras e Posturas (SEMURB) na Prefeitura Municipal de Concórdia. **E-mail:** [prm\\_1997@outlook.com](mailto:prm_1997@outlook.com), **Orcid:** <https://orcid.org/0000-0002-2676-1233>

**Paulo Reis Jr.:** Mestre em Engenharia Civil, Sanitária e Ambiental pela Universidade do Contestado (UNC). Engenheiro de Produção pela Unidade Central de Educação Faem Faculdade (UCEFF). **E-mail:** [sr.reis.paulo@gmail.com](mailto:sr.reis.paulo@gmail.com), **Orcid:** <https://orcid.org/0000-0001-8153-5549>

**Jacir Favretto:** Doutor em Engenharia de Produção pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Professor no Programa de Pós-Graduação em Sistemas Produtivos (PPGSP), em forma associativa entre Universidade do Planalto Catarinense (UNIPLAC), Universidade do Contestado (UNC), Universidade do Extremo Sul Catarinense (UNESC) e Universidade da Região de Joinville (UNIVILLE), Santa Catarina, Brasil. **E-mail:** [jacirfa@gmail.com](mailto:jacirfa@gmail.com), **Orcid:** <https://orcid.org/0000-0001-7530-8016>

