

Atributos de desempenho ambiental: um estudo sobre as potencialidades, dificuldades e soluções para o futuro

Attributes of environmental performance: a study on the potentials, difficulties, and solutions for the future

Carolina Mendonça Zina, Mestre, Universidade de Brasília.

carolimamzina@gmail.com

Raquel Naves Blumenschein, Doutora, Universidade de Brasília.

raquelblum@terra.com.br

Luciane Cleonice Durante, Doutora, Universidade Federal de Mato Grosso.

luciane.durante@hotmail.com

Resumo

O setor da construção civil tem grande importância na busca por soluções que consumam menos recursos naturais e reduzam impactos ambientais. Iniciativas de projeto adequadas as demandas e características locais são de extrema importância, potencializando o conforto do usuário e a redução do consumo energético. Diante disso, esse estudo tem como objetivo evidenciar os benefícios da utilização de ferramentas que avaliam o desempenho ambiental de edificações residenciais, bem como as barreiras e soluções para o futuro. Utilizou-se a metodologia de revisão sistemática da literatura, considerando publicações em língua portuguesa e inglesa, em um período de dez anos. Os resultados apresentam as certificações de desempenho ambiental de edificações, as vantagens da sua utilização, as dificuldades e as possíveis respostas por elas proporcionadas. Verifica-se que além da conscientização de clientes e preparação técnica de profissionais é extremamente importante ressaltar o papel do setor público no incentivo às construções que atendam aos critérios de desempenho ambiental.

Palavras-chave: Sustentabilidade; Edifícios residenciais; Conforto

Abstract

The civil construction sector has great importance in the search for solutions that consume fewer natural resources and reduce environmental impacts. Project initiatives suitable for local demands and characteristics are extremely important, enhancing user comfort and the reduction of energy consumption. Therefore, this study aims to highlight the benefits of using tools that assess the environmental performance of residential buildings, as well as barriers and solutions for the future. The methodology was based on a systematic literature, considering publications in Portuguese and English, over a period of ten years. The results show the certifications of environmental performance of buildings, the advantages of their use, the difficulties and the possible answers they provide. Besides customers awareness and professional training, it is extremely important to reinforce the role of the public sector in encouraging buildings that meet environmental performance criteria.

Keywords: Sustainability; Residential buildings; Comfort

1. Introdução

Um dos principais desafios a serem enfrentados no século XXI são as mudanças climáticas no âmbito mundial, relacionadas ao aumento da emissão dos gases de efeito estufa, principalmente o dióxido de carbono (CO₂). Mesmo com algumas incertezas quanto aos efeitos decorrentes dessas emissões, grande parte dos pesquisadores acredita que essas alterações causam mudanças ao meio ambiente, à sociedade, à saúde humana, tanto pelo aumento da temperatura, quanto pela maior frequência de eventos extremos.

O Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC), possui a função de sistematizar o conhecimento científico referente às mudanças climáticas motivadas pelas ações antrópicas, seus impactos e riscos para o meio ambiente e a humanidade. Publicado em 2018, um relatório especial do IPCC aponta para um aumento de 1,5°C na temperatura média da superfície terrestre (IPCC, 2018).

Diante disso, outro efeito decorrente do aumento da temperatura é a elevação do consumo de energia elétrica pelas edificações que, segundo o Balanço Energético Nacional de 2018, durante a sua fase de uso consomem 50,8% de toda a energia elétrica do Brasil, sendo o setor residencial 25,5%; comercial 17,1% e público 8,2% (BRASIL, 2018).

Além disso, o setor da construção civil que é responsável por quase 40% das emissões de CO₂ (IEA, 2017), por consumir 40% de matéria-prima e 17% de água potável e ainda por gerar 40% dos resíduos sólidos (EDWARDS, 2005).

De acordo com as estatísticas, é nítido o impacto ambiental negativo do setor da construção. Por outro lado, evidencia-se também seu papel primordial na promoção da sustentabilidade, uma vez que mudanças visando diminuir seus impactos negativos, geram grandes benefícios. Dessa forma, arquitetos têm grande responsabilidade no processo de busca pela sustentabilidade no setor, desenvolvendo e especificando projetos mais sustentáveis (EDWARDS, 2005).

Nesse contexto, surge o conceito do edifício de menor impacto ambiental. De acordo com a Agência Internacional de Energia, esse edifício é aquele que consome menos água e materiais, possui eficiência energética e promove qualidade do ambiente interno, sendo denominado edifício verde (IEA, 2008). Para tanto, o edifício deve ser projetado para se beneficiar da relação com o entorno onde será inserido, adquirindo, assim, qualidade proveniente da diversidade das condições ambientais de cada local, e com isso melhor desempenho ambiental.

Em paralelo as questões conceituais do edifício verde, o marketing associado à sustentabilidade de empreendimentos da construção civil tem se mostrado agressivo, camuflando os custos ambientais e sociais. Ou seja, empreendimentos construídos desconsiderando temas cernes da sustentabilidade na indústria da construção civil, tais como a minimização do uso de matérias primas virgens, de água, de geração de resíduos e condições de segurança e saúde dos trabalhadores, bem como condições ilegais da mão de obra se apresentam como sustentáveis ao adotar em seus projetos, por exemplo, apenas reutilização da água da chuva, ou dos aparelhos de ar-condicionado. A questão que se apresenta é, então, o quão sustentável é o empreendimento se comparado a um edifício de real menor impacto ambiental?

Como uma forma de contribuir com essa avaliação foram criadas as certificações, que servem como uma espécie de *checklist* para verificar quais critérios o edifício cumpre e com isso garantir um nível de desempenho. As certificações de edifícios constituem-se de métricas para que as edificações possam ser avaliadas e checadas quanto ao seu nível de desempenho, quantificando o consumo de água, materiais e energia, dentre outros.

Nesse contexto, este artigo tem como objetivo evidenciar os benefícios da utilização de ferramentas que avaliam o desempenho ambiental de edificações residenciais, bem como as barreiras e possíveis soluções para o futuro.

2. Procedimentos metodológicos

A revisão da literatura foi realizada de acordo com os pressupostos da Revisão Sistemática, em que é realizado estudo secundário para mapear, encontrar, avaliar criticamente, consolidar e agregar os resultados de estudos primários relevantes a respeito de um tópico de pesquisa específico (DRESCH et al., 2015). É sistemática porque deve seguir um método explícito, planejado, responsável e justificável (MORANDI; CAMARGO, 2015).

O tópico a ser trabalhado nessa revisão focou no Desempenho Ambiental de Edificações Residenciais, discorrendo seu conceito e aplicações. Com isso, pretende-se responder às seguintes questões: Quais as vantagens da utilização de ferramentas de avaliação de desempenho ambiental de edifícios? Quais os critérios utilizados na avaliação de edifícios residenciais? Quais os entraves na utilização das ferramentas de certificação ou avaliação de desempenho ambiental de edifícios?

Os bancos de dados utilizados foram Catálogo de Teses e Dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), Portal de Periódicos CAPES/MEC, Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (IBICT), Repositórios Institucionais das Universidades (UNICAMP, USP, UNB, UFMG, UFSCAR, UFRGS, UFPR, UFF, UFMT, UFPB, UFBA, UFAM, UFG, UFPA, UFPI, UFC, UFAL, UFMA, UFS, UFRN, UFPE, UFES, UFRJ, UFSC, UFMS) e Web Of Science. A busca foi realizada com os descritores *certificação and habitação*; *“construção sustentável” and habitação*; *“desempenho ambiental de edificações”*; *desempenho and habitação*. Também foi realizada busca em inglês com os descritores *“environmental certification” and “residential building”*; *“sustainable construction” and “residential building”*; *“building environmental performance”*; *“housing performance”*. A busca em todos os bancos foi delimitada em um período de 10 anos, de 2009 até 2019.

As publicações identificadas na pesquisa foram pré-selecionadas a partir da leitura do título e dos resumos. Posteriormente, foi realizada a leitura na íntegra dos trabalhos, que foram selecionados de acordo com os pressupostos de DRESCH et al. (2015), conforme Tabela 1. Essa análise compreendeu três dimensões: i) a qualidade da execução do estudo; ii) a adequação à questão da revisão; e iii) a adequação ao foco da revisão.

Qualidade	Dimensão		
	Qualidade da execução do estudo	Adequação à questão da revisão	Adequação ao foco da revisão
Alta	O trabalho atende aos padrões exigidos para o tema em estudo	O trabalho aborda exatamente o assunto alvo da revisão sistemática	O estudo foi realizado em um contexto idêntico ao definido para a revisão
Média	O trabalho possui lacunas em relação aos padrões exigidos para o tema	O trabalho aborda parcialmente o assunto alvo da revisão sistemática	O estudo foi realizado em um contexto semelhante ao definido para a revisão
Baixa	O trabalho não está de acordo com os padrões exigidos pelo tema	O trabalho apenas tangencia o assunto alvo da revisão sistemática	O estudo foi realizado em um contexto diverso

Tabela 1: Critérios para avaliação das dimensões de qualidade dos estudos primários.

Fonte: Adaptado de Dresch et al. (2015).

Os trabalhos incluídos nesse estudo tiveram como obrigatoriedade a obtenção do nível alto de qualidade na avaliação final, de acordo com as ponderações apresentadas na Tabela 2.

Qualidade da execução do estudo	Adequação à questão da revisão	Adequação ao foco da revisão	Avaliação final do estudo
Alta	Alta	Alta	Alta
Alta	Alta	Média	Alta
Média	Alta	Alta	Alta
Alta	Média	Média	Média
Média	Média	Média	Média
Alta	Alta	Baixa	Baixa
Alta	Média	Baixa	Baixa
Média	Média	Baixa	Baixa
Média	Baixa	Baixa	Baixa
Baixa	Baixa	Baixa	Baixa

Tabela 2: Consolidação da avaliação.

Fonte: Adaptado de Dresch et al. (2015).

3. Resultados

Com base na pré-seleção, foi possível reunir 50 trabalhos de bases de dados nacionais e 27 internacionais. Posteriormente, foi realizada a aplicação do nível de qualidade de cada dimensão e sua ponderação final. Assim, os trabalhos que obtiveram a avaliação final alta estão apresentados nas Tabelas 3 e 4.

Tipo	Autor	Ano	Qualidade da execução	Adequação à questão	Adequação ao foco	Avaliação final do estudo
Artigo	FIGUEIREDO e SILVA	2012	Alta	Alta	Média	Alta
	CECCHETTO et al.	2015	Alta	Alta	Alta	Alta
	CONTO et al.	2016	Alta	Alta	Alta	Alta
	SEVERO e SOUSA	2016	Alta	Alta	Alta	Alta
	NUNES	2018	Alta	Alta	Alta	Alta

Tabela 3: Trabalhos de bancos de dados nacionais.

Fonte: Elaboração própria.

Tipo	Autor	Ano	Qualidade da execução	Adequação à questão	Adequação ao foco	Avaliação final do estudo
Dissertação	FAGUNDES	2009	Alta	Alta	Alta	Alta
	FIGUEIREDO	2009	Alta	Alta	Média	Alta
	BUENO	2010	Alta	Alta	Alta	Alta
	PRIZIBELA	2011	Alta	Alta	Alta	Alta
	GODOI	2012	Alta	Alta	Alta	Alta
	BRASILEIRO	2013	Alta	Alta	Alta	Alta
	LEITÃO	2013	Alta	Alta	Alta	Alta
	MACHADO	2013	Alta	Alta	Alta	Alta
	VERAS	2013	Alta	Alta	Alta	Alta
	FASTOFSKI	2014	Alta	Alta	Alta	Alta
	MEIRA	2014	Alta	Alta	Alta	Alta
	CONTO	2017	Alta	Alta	Alta	Alta
	FIGUEIREDO	2018	Alta	Alta	Alta	Alta
Tese	PEREIRA	2012	Alta	Alta	Alta	Alta
	SILVA	2014	Alta	Alta	Alta	Alta
	EVANGELISTA	2017	Alta	Alta	Alta	Alta
	REBÊLO	2018	Alta	Alta	Alta	Alta

Continuação tabela 3: Trabalhos de bancos de dados nacionais.
Fonte: Elaboração própria.

Tipo	Autor	Ano	Qualidade da execução	Adequação à questão	Adequação ao foco	Avaliação final do estudo
Artigo	FRANZITTA et al.	2010	Alta	Alta	Alta	Alta
	STEVENSON e LEAMAN	2010	Alta	Alta	Alta	Alta
	SILVA et al.	2014	Alta	Alta	Alta	Alta
	GUPTA e KAPSALI	2016	Alta	Alta	Alta	Alta
	VILCEKOVA et al.	2016	Alta	Alta	Alta	Alta
	HWANG et al.	2018	Alta	Alta	Alta	Alta
	ALWISY et al.	2019	Alta	Alta	Alta	Alta

Tabela 4: Trabalhos de banco de dados internacional.
Fonte: Elaboração própria.

A seguir serão dispostas as análises referentes as ferramentas de avaliação de desempenho ambiental de edificações realizadas a partir dos 29 trabalhos classificados como de alta relevância para esse estudo, sendo 22 de bancos de dados nacionais e 7 de banco de dados internacional.

3.1 As certificações de desempenho ambiental de edificações

A arquitetura e a construção civil enfrentam um dos maiores desafios da contemporaneidade, que é produzir o ambiente construído de acordo com os preceitos do desenvolvimento sustentável (CONTO et al., 2016). O Desenvolvimento Sustentável propõe

um desenvolvimento que considera as dimensões econômicas, sociais e ambientais. Devido aos significativos impactos ambientais associados ao setor da construção civil, é de extrema importância a busca por soluções sustentáveis com baixo impacto (LEITÃO, 2013; ALWISY et al., 2019). E é nesse sentido que se busca pelo desempenho ambiental de edificações, que de acordo com Bueno (2010) leva em consideração aspectos como: consumo de energia, de água, de matérias primas e insumos, emissões atmosféricas, ruídos e vibrações, lançamento de efluentes líquidos e geração de resíduos.

Com a necessidade de garantir um efetivo desempenho ambiental de edificações, para usuários e clientes, foram desenvolvidos sistemas de avaliação do desempenho ambiental de edificações, o que resultou na criação das certificações. As certificações ambientais surgiram principalmente nos países como Inglaterra, Estados Unidos, França e Alemanha (FIGUEIREDO, 2018). No Brasil, pela falta de uma certificação própria, foram utilizados o HQE, o LEED e o BREEAM, porém sem adequação à realidade local. A primeira certificação que se adequou foi o AQUA, baseado na certificação francesa HQE e logo após foi lançado o Selo Casa Azul da CAIXA (LEITÃO, 2013).

Nos últimos anos, outras ferramentas foram desenvolvidas para o contexto brasileiro. Como o Regulamento Técnico da Qualidade do Nível de Eficiência Energética de Edifícios Comerciais, de Serviços e Públicos (RTQ-C) e o Regulamento Técnico da Qualidade do Nível de Eficiência Energética de Edifícios Residenciais (RTQ-R), sendo uma ferramenta que estimula o emprego de estratégias bioclimáticas, soluções arquitetônicas mais adequadas ao ambiente em que estão inseridas (MEIRA, 2014). O método para avaliação dos edifícios foi desenvolvido pelo Laboratório de Eficiência Energética em Edificações – LabEEE da Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC (FIGUEIREDO, 2009).

A adoção dessas ferramentas de avaliação é fundamental devido ao grande impacto ambiental associado às atividades do setor da construção (SEVERO, SOUSA, 2016). Dessa forma, a preocupação em assegurar o desempenho ambiental da edificação deve começar desde as etapas iniciais de projeto, visando que os novos edifícios atinjam o bom desempenho e estejam coerentes com as melhores práticas (FAGUNDES, 2009).

3.2 Benefícios da construção sustentável e da utilização dos sistemas de certificação ambiental de edificações

As certificações ambientais são importantes ferramentas de transformação do setor. Com a sua utilização é possível mensurar, avaliar e mitigar os impactos ambientais da edificação, contribuindo para o desenvolvimento sustentável e atendimento aos objetivos da Agenda 2030 (NUNES, 2018; REBÊLO, 2018).

A crescente adesão a essas ferramentas vem impulsionando para um maior desempenho do ambiente construído (FIGUEIREDO, 2009; MACHADO, 2013; SILVA, 2014; CONTO et al., 2016; VILCEKOVA et al., 2016), visto que auxiliam na definição de critérios para projetos com metas ousadas no que se refere ao atendimento de critérios de sustentabilidade (FIGUEIREDO, SILVA, 2012).

A implantação dos requisitos de sustentabilidade representa um custo inicial maior no início, porém os benefícios são percebidos principalmente ao longo da vida útil da construção, considerando que os usuários são favorecidos com habitações de maior conforto

ambiental, com redução de custos operacionais de água e energia, os incorporadores e projetistas são beneficiados pelo reconhecimento de projetos diferenciados, com maior valor agregado (FAGUNDES, 2009; PEREIRA, 2012; GODOI, 2012; BRASILEIRO, 2013).

As certificações ambientais mais utilizadas no Brasil são: LEED, AQUA, Procel Edifica, e, Selo Casa Azul Caixa (CONTO et al., 2016).

3.3 Barreiras da construção sustentável e da utilização das certificações ambientais de edificações

Entre as maiores dificuldades na implementação da construção sustentável e na utilização das certificações ambientais citam-se: o alto custo inicial; complexidade metodológica; falta de interesse dos agentes envolvidos; falta de informações sobre materiais e componentes; falta de incentivos governamentais; falta de mão de obra especializada; e tendência em manter a prática convencional (BUENO, 2010; FRANZITTA et al., 2010; LEITÃO, 2013; FASTOFSKI, 2014; SILVA et al., 2014; CONTO et al., 2016; CONTO, 2017; HWANG et al., 2018). Se para os profissionais os requisitos de sustentabilidade são incompreendidos, para grande parte dos consumidores ainda se trata de uma questão supérflua que gera mais gastos, não sendo uma demanda dos clientes (MACHADO, 2013; BRASILEIRO, 2013; LEITÃO, 2013; HWANG et al., 2018).

Para as pequenas construtoras, as duas maiores barreiras para a construção sustentável estão relacionadas ao alto investimento inicial e à lenta recuperação desse investimento. Isto se deve ao fato de que empresas desse porte têm mais dificuldade em diminuir a margem de lucro e não podem esperar o retorno do investimento (HWANG et al., 2018).

Por mais que os arquitetos se preocupem com as estratégias de sustentabilidade, elas dependem principalmente do programa de necessidades e do quanto o cliente está disposto a priorizar essas questões no projeto (PRIZIBELA, 2011; VERAS, 2013). Além disso, só o atendimento às estratégias de sustentabilidade não garante que a construção será energeticamente eficiente, visto que o comportamento do usuário durante a fase de uso tem grande influência, já que o consumo real da edificação pode ser quase o dobro do que foi previsto em projeto (STEVENSON, LEAMAN, 2010; GUPTA, KAPSALI, 2016). As principais justificativas, segundo os autores, são relacionadas a fatores como comissionamento dos sistemas; temperatura definida pelos usuários; uso indevido do sistema de aquecimento; falta de entendimento do funcionamento dos sistemas; interfaces de controle mal projetadas.

O formato das ferramentas também é apontado como uma barreira na utilização das certificações, que muitas vezes são estruturadas com *checklist* e pré-requisitos, não garantindo o melhor desempenho global, nem considerando impactos potenciais gerados ao longo de todo o ciclo de vida da edificação (SILVA, 2014; EVANGELISTA, 2017). A abordagem que as certificações ambientais utilizam para realizar a avaliação da construção é classificada como “por componentes” onde o edifício é considerado como uma somatória de partes e funções distintas. Isso leva a determinação de um número alto de critérios com o objetivo de atender adequadamente todos os aspectos da qualidade e desempenho de um edifício, representando uma restrição na disseminação dos selos (FRANZITTA et al., 2010).

3.4 Soluções para o futuro

Diversos autores reforçam que a incorporação de requisitos de sustentabilidade deve ser uma preocupação do poder público e legisladores (MACHADO, 2013; PRIZIBELA, 2011; GODOI, 2012; SILVA, 2014; CECCHETTO et al., 2015; HWANG et al., 2018). Importante ressaltar fato que ocorreu com o projeto de Lei do Senado nº 252/2014 que oferece incentivos fiscais para construções que considerem em seus projetos a redução do consumo de água e maior eficiência energética (NUNES, 2018). Porém, foi encaminhada para revisão na Câmara dos Deputados no dia três de abril de 2018 e em novembro do mesmo ano foi arquivada. Além disso, as estratégias de construção sustentável poderiam ser utilizadas como pré-requisito para aprovação de projeto e concessão de licença de obra (NUNES, 2018), particularmente para concessão de crédito para construção.

As mudanças na maneira de se projetar, poderiam ser incorporadas mesmo nos edifícios que não visam obter um selo. Todas as documentações e manuais da maioria das certificações estão disponíveis e são uma ótima fonte de estudo das estratégias sustentáveis. Além do que, todo esse conhecimento deveria compor parte no currículo das escolas de arquitetura e urbanismo e não só dos cursos de pós-graduação (NUNES, 2018).

Outra opção é mudar a abordagem utilizada pelas certificações, em vez da avaliação ser realizada por componentes, como explicitado no subitem anterior. Franzitta et al. (2010) apresentam uma abordagem holística, que considera o edifício como um sistema completo. O objetivo é proporcionar aos usuários condições de conforto, utilizando menor quantidade de energia e menor impacto ao meio ambiente. Esse processo leva em consideração categorias gerais de desempenho e regulamentos existentes. De acordo com os autores, essa abordagem é capaz de produzir efeitos positivos mais rapidamente.

Os usuários precisam ter um melhor controle sobre as suas próprias condições de conforto, o que torna necessário que haja uma melhor compreensão das suas expectativas, atitudes, percepções e comportamentos. Precisam ser desenvolvidas avaliações que inter-relacionam os fatores humanos com o desempenho físico da habitação, com a utilização de avaliações pós-ocupação (STEVENSON, LEAMAN, 2010).

4. Considerações finais

A realização dessa pesquisa identificou que a adoção das certificações ambientais de construção possui diversos benefícios, como impulsionar o desenvolvimento de projetos com metas mais sustentáveis e o atendimento aos objetivos da agenda 2030. Porém, ainda existem barreiras a serem superadas, como o fato de que essas ferramentas são adotadas quando há uma demanda específica do cliente e que muitos profissionais não estão preparados para atuar no desenvolvimento de projetos que buscam atender critérios de desempenho ambiental.

Os resultados da pesquisa também evidenciam algumas formas para superar as barreiras apresentadas. Além da conscientização de clientes e preparação técnica de profissionais, foi destacado o papel do setor público nesse processo. Para que as alternativas de melhoria para um projeto de alto desempenho sejam obtidas, o poder público deve fornecer apoio, exigindo e definindo um padrão mínimo de desempenho ambiental obrigatório.

Os trabalhos de bancos de dados internacionais trazem benefícios, barreiras e soluções que se assemelham àqueles encontrados nos trabalhos de bancos nacionais. Isso demonstra que o caminho da sustentabilidade no Brasil está passando pelas mesmas barreiras que em alguns outros países.

Contribuir para o desenvolvimento de edificações mais sustentáveis não é só um objeto de marketing, mas uma reflexão do consumo e descarte de resíduos. É preciso mudar a maneira como os seres humanos se relacionam com a Terra, já que ela não é apenas fonte de matéria-prima e recursos, mas principalmente fonte de sobrevivência da raça humana.

Referências

ALWISY, A., BUHAMDAM S., GÜL, M. Evidence-based ranking of green building design factors according to leading energy modelling tools. **Sustainable Cities and Society**, v. 47, p. 1-12, fev. 2019. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2210670718306000?via%3Dihub>>. Acesso em: 8 ago. 2019.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia. **Balço Energético Nacional 2019: ano base 2018**. Brasília, 2019.

BRASILEIRO, S. B. C. **Adequação ao Selo Casa Azul da Caixa Econômica Federal de Edificações do Programa Minha Casa Minha Vida**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2013.

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

CECCHETTO, C. T., CHRISTMANN, S. S., BIAZZI, J. P., ISTAN, L. P., OLIVEIRA, T. D. Habitação de interesse social: alternativas sustentáveis. **Revista Gestão e Desenvolvimento em Contexto**, v. 3, n. 2, 2015. Disponível em: <<http://revistaelectronica.unicruz.edu.br/index.php/GEDECON/article/view/861/577>>. Acesso em: 15 jun. 2019.

CONTO, V. **A sustentabilidade socioambiental de um empreendimento de habitação de interesse social através da aplicação do selo casa azul caixa**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2017.

CONTO, V., OLIVEIRA, M. L., RUPPENTHAL, J. E. Certificações ambientais: contribuição à sustentabilidade na construção civil no Brasil. **Revista Gestão da Produção Operações e Sistemas**, v. 12, n. 4, p. 100-127, nov. 2016. Disponível em: <<https://revista.feb.unesp.br/index.php/gepros/article/view/1749>>. Acesso em: 10 jul. 2019.

DRESCH, A., LACERDA, D. P., ANTUNES JÚNIOR, J. A. V. **Design science research: método de pesquisa para o avanço da ciência e tecnologia**. Porto Alegre: Bookman, 2015.

EDWARDS, B. **O Guia Básico para a Sustentabilidade**. Barcelona: GG, 2005.

EVANGELISTA, P. P. A. **Desempenho ambiental na construção civil: parâmetros para aplicação da avaliação do ciclo de vida em edificações residenciais brasileiras.** Tese (Doutorado) – Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2017.

FAGUNDES, C. M. N. **Contribuições para uma arquitetura mais sustentável.** Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2009.

FASTOFSKI, D. C. **Análise da aplicação do selo casa azul em empreendimentos habitacionais verticais em Caxias do Sul, RS.** Dissertação (Mestrado) – Universidade do Vale do Rio dos Sinos, São Leopoldo, 2014.

FIGUEIREDO, A. C. C. **Certificação ambiental e habitação no Brasil: agentes e requisitos urbanísticos e arquitetônicos.** Dissertação (Mestrado) – Universidade de São Paulo, São Carlos, 2018.

FIGUEIREDO, F. G. **Processo de Projeto Integrado para melhoria do desempenho ambiental de edificações: dois estudos de caso.** Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2009.

FIGUEIREDO, F. G., SILVA, V. G. Processo de projeto integrado e desempenho ambiental de edificações: os casos do SAP Labs Brazil e da ampliação do CENPES Petrobras. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 12, n. 2, p. 97-119, abr./jun. 2012. Disponível em: <<https://seer.ufrgs.br/ambienteconstruido/article/view/12879/18758>>. Acesso em: 23 maio 2019.

FRANZITTA, V., GENNUSA, M., PERI, G., RIZZO, G., SCACCIANOCE, G. Toward a European Eco-label brand for residential buildings: Holistic or by-components approaches? **Energy**, v. 36, n. 4, p.1884-1892, out. 2010. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0360544210005001?via%3Dihub>>. Acesso em: 5 ago. 2019.

GODOI, B. C. S. **Requisitos de sustentabilidade para o desenvolvimento de projetos residenciais multifamiliares em São Paulo.** Dissertação (Mestrado) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.

GUPTA, R., KAPSALI, M. Evaluating the ‘as-built’ performance of an eco-housing development in the UK. **Building Services Engineering Research & Technology**, v. 37, n. 2, p. 220-242, fev. 2016. Disponível em: <<https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/0143624416629404>>. Acesso em: 7 ago. 2019.

HWANG, B., SHAN, M., LYE, J. Adoption of sustainable construction for small contractors: major barriers and best solutions. **Clean Techn. Environ. Policy**, v. 20, p. 2223-2237, ago. 2018. Disponível em: <<https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs10098-018-1598-z#citeas>>. Acesso em: 8 ago. 2019.

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (IPCC). **Global Warming of 1.5°C – Special Report, 2018.** Disponível em: <<https://www.ipcc.ch/sr15/>>. Acesso em: 04 abr. 2019.

INTERNATIONAL ENERGY AGENCY (IEA). **Energy technology perspectives 2008: Scenarios and strategies to 2050.** Paris: IEA, 2008.

INTERNATIONAL ENERGY AGENCY (IEA). **Energy technology perspectives 2017**. Paris: IEA, 2017.

LEITÃO, M. T. **Análise da aplicação dos requisitos do Selo Casa Azul em empreendimentos de habitação de interesse social**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2013.

MACHADO, J. J. **Análise da Sustentabilidade de empreendimentos habitacionais vinculados a políticas públicas no período 2008-2010: aplicabilidade de requisitos Greenbuilding na construção civil de Manaus**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2013.

MEIRA, A. C. B. S. **Eficiência energética de edificações residenciais no plano piloto de Brasília: uma análise comparativa com utilização do RTQ-R**. Dissertação (Mestrado) – Universidade de Brasília, Brasília, 2014.

MORANDI, M. I. W. M., CAMARGO, L. F. R. Revisão sistemática da literatura. In: DRESCH, A., LACERDA, D. P., ANTUNES JÚNIOR, J. A. V. **Design science research: método de pesquisa para o avanço da ciência e tecnologia**. Porto Alegre: Bookman, 2015.

NUNES, M. F. Análise da contribuição das certificações ambientais aos desafios da Agenda 2030. **Revista Internacional de Ciências**,^[SEP] Rio de Janeiro, v. 08, n. 01, p. 27 - 46, jan-jun 2018. Disponível em: <<http://www.e-publicacoes.uerj.br/ojs/index.php/ric>>. Acesso em: 2 jul. 2019.

PEREIRA, M. C. **Mutabilidade e habitação de interesse social: precedentes e certificação**. Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.

PRIZIBELA, S. C. C. **Aplicação de princípios de sustentabilidade em empreendimentos de grande porte: posicionamento dos arquitetos**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2011.

REBÊLO, M. M. P. S. **Sustentabilidade ambiental para projetos residenciais em Maceió-AL: procedimentos metodológicos para adequação de ferramenta de avaliação**. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2018.

SEVERO, E. M. F., SOUSA, H. J. C. Avaliando a sustentabilidade das edificações através de ferramentas qualitativas e quantitativas. **Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologia de Informação**, Porto, n. 19, p. 01-14, set. 2016. Disponível em: <http://www.scielo.mec.pt/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S164698952016000300002&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 22 jun. 2019.

SILVA, A. T., KERN, A. P., PICCOLI, R., GONZÁLEZ, M. A. S. New requirements resulting from construction environmental certification programs and performance standards. **Arquiteturarevista**, v. 10, n. 2, p. 105-114, jul/dez. 2014. Disponível em: <<http://search.proquest.com/openview/020e1af80ae6480083d92cb7d325c34c/1?pq-origsite=gscholar&cbl=2040965>>. Acesso em: 6 ago. 2019.

SILVA, G. B. **As certificações como instrumento ético de sustentabilidade ambiental em edificações da construção civil**. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2014.

STEVENSON, F., LEAMAN, A. Evaluating housing performance in relation to human behaviour: new challenges. **Building Research & Information**, v. 35, n. 5, p. 437-441,

ago. 2010. Disponível em:
<<https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/09613218.2010.497282>>. Acesso em: 6
ago. 2019.

VERAS, M. R. **Sustentabilidade e habitação de interesse social na cidade de São Paulo: análise de obras**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo, 2013.

VILCEKOVA, S., SELECKA, I., BURDOVA, E. K. **Sustainability assessment of family house**. Energy Procedia, v. 96, p. 551-559, set. 2016. Disponível em:
<<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1876610216307378>>. Acesso em: 7
ago. 2019.