XVIII ENCONTRO NACIONAL DE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO
XIV ENCONTRO LATINO-AMERICANO DE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO
AMBIENTE CONSTRUÍDO E USUÁRIO: PERSPECTIVAS LATINO-AMERICANAS

Diretrizes para a Sustentabilidade em Reformas Residenciais: Estratégias Potenciais Aplicáveis

Directrices para la Sostenibilidad en Reformas Residenciales: Estrategias Potenciales Aplicables

Guidelines for Sustainability in Residential Renovations: Applicable Potential Strategies

Conforto ergonômico e qualidade ambiental / *Comodidad ergonómica y calidad ambiental / Ergonomic comfort and environmental quality*

Varella, Marcelle Soares S.
Especialista em Reabilitação Ambiental Sustentável, Universidade de Brasília, Brasília, Brasil, marcellesoares.v@gmail.com

Sousa, Juliana A. B.
Doutora, Universidade de Brasília, Brasília, Brasil, juliana.andrade@unb.br

Resumo

Este artigo tem como objetivo identificar e sistematizar diretrizes para a aplicação de princípios de sustentabilidade em reformas residenciais, fornecendo subsídios para profissionais da construção civil. Para isso, foram analisados os impactos ambientais do setor a partir de revisão bibliográfica, resultando na definição de quatro eixos temáticos prioritários: água, energia, materiais e recursos, e resíduos. Em seguida, foram selecionadas uma norma técnica (NBR 15220) e cinco certificações ambientais (Edge, GBC Casa, GBC Life, Aqua e Casa Azul) com diretrizes aplicáveis às reformas residenciais nesses eixos. A partir dessa análise, foram elaborados quadros com objetivos, estratégias e medidas práticas para cada tema e tipologia de residência, visando auxiliar na implementação em reformas sustentáveis.

Palavras-chave: Reforma. Habitação. Sustentabilidade. Bioclimatismo.

Resumen

Este artículo tiene como objetivo identificar y sistematizar directrices para la aplicación de principios de sostenibilidad en reformas residenciales, proporcionando apoyo a los profesionales de la construcción. Para ello, se analizaron los impactos ambientales del sector a partir de una revisión bibliográfica, lo que permitió definir cuatro ejes temáticos prioritarios: agua, energía, materiales y recursos, y residuos. Posteriormente, se seleccionaron una norma técnica (NBR 15220) y cinco certificaciones ambientales (Edge, GBC Casa, GBC Life, Aqua y Casa Azul) con directrices aplicables a las reformas residenciales en estas áreas. A partir de este análisis, se desarrolló cuadros con objetivos, estrategias y medidas prácticas para cada tema y tipología de vivienda, con el objetivo de ayudar a implantar reformas sostenibles.

Palabras clave: Reforma. Vivienda. Sostenibilidad. Bioclimatismo.

Abstract

This article aims to identify and systematize guidelines for applying sustainability principles in residential renovations, providing support for construction professionals. To achieve this, the environmental impacts of the sector were analyzed through a literature review, resulting in the definition of four priority thematic axes: water, energy, materials and resources, and waste. Subsequently, one technical standard (NBR 15220) and five environmental certifications (Edge, GBC Casa, GBC Life, Aqua, and Casa Azul) with applicable guidelines for residential renovations in these areas were selected. Based on this analysis, tables were developed with objectives, strategies, and practical measures for each theme and housing typology, aiming to facilitate the implementation of sustainable renovations.

Keywords: Renovation. Housing. Sustainability. Bioclimatism.

1. Introdução

Com os danos ambientais cada vez mais evidentes, cresce a busca por formas mais sustentáveis de desenvolvimento, especialmente na arquitetura e no urbanismo. Segundo o Relatório de Status Global para Edificações e Construção (PNUMA, 2024), o setor de edificações e construção contribui significativamente para a mudança climática global. Segundo o relatório, em 2022, os edifícios foram responsáveis por 34% da demanda global de energia e 37% das emissões de dióxido de carbono (CO2) relacionadas a energia e processos. Estes dados demonstram a responsabilidade da construção civil em relação às mudanças climáticas, assim como a necessidade de revisão urgente de seus processos.

A redução desses impactos depende da implementação de estratégias sustentáveis nos projetos e na gestão das obras. A chamada arquitetura verde não apenas beneficia o meio ambiente, mas também agrega valor ao mercado da construção. Para construtores e projetistas, promover soluções sustentáveis resulta em maior satisfação do usuário final e valorização dos empreendimentos (GODOI, 2012).

Buscando impulsionar o mercado da construção através deste caminho, normas e certificações ambientais foram desenvolvidas para orientar e reconhecer práticas sustentáveis na construção. Além de servirem como selo de qualidade, esses documentos oferecem diretrizes aplicáveis a projetos e obras, mesmo quando a certificação formal não é um objetivo (SALGADO *et al.*, 2012). No entanto, o desconhecimento e a complexidade desses documentos podem afastar profissionais que, por vezes, entendem a sustentabilidade na construção como algo oneroso e até inatingível. Como solução – e explorado adiante por este artigo –, pode-se focar os esforços iniciais em conhecer e aplicar alguns dos principais aspectos sustentáveis, permitindo resultados positivos e a redução da percepção de que qualquer mudança levaria muito tempo.

O potencial de ampliação da sustentabilidade pode ser ainda maior quando esses princípios são aplicados a reformas. Considerando a alta densidade urbana, as reformas tendem a ocorrer com mais frequência do que novas construções. Além disso, a reutilização daquilo que já existe é um conceito amplamente discutido em diversos setores, e na arquitetura não é diferente.

Diante desse contexto, surgem então os questionamentos: como envolver os profissionais que atuam em pequenas e médias reformas no movimento das construções verdes? Como

simplificar a compreensão e aplicação de estratégias sustentáveis nas reformas? Como aproveitar certificações para auxiliar esse público? Em busca de responder tais questionamentos, este artigo tem por objetivo apresentar diretrizes e práticas de sustentabilidade, oriundas de certificações ambientais e da Norma de Desempenho Térmico de Edificações (NBR 15220), aplicáveis a reformas residenciais de pequeno e médio porte (casas e apartamentos). Objetivando também reduzir a complexidade e aproximar profissionais ao tema, foram selecionadas somente diretrizes com potencial contra os principais impactos ambientais da construção civil.

2. Metodologia

Para alcançar o objetivo traçado, este estudo se dividiu em duas etapas. A primeira etapa foi de levantamento bibliográfico e estruturada da seguinte maneira:

a. Levantamento de dados sobre o potencial das reformas para o mercado sustentável objetivando dar visibilidade a este nicho da construção;
b. Levantamento dos principais prejuízos ambientais causados pela construção civil para propor os eixos temáticos a serem observados;
c. Levantamento de normas técnicas e certificações ambientais que apresentassem diretrizes e estratégias aplicáveis a reformas residenciais, sendo elas relacionadas aos eixos temáticos propostos a partir do levantamento anterior.

Embasada por esta etapa de levantamento, na segunda etapa foram desenvolvidos quadros para cada eixo temático contendo diretrizes e estratégias para as reformas de habitações residenciais unifamiliares (casas) e de apartamentos.

3. Levantamentos

3.1. Potencial das reformas para o mercado sustentável

O IBGE, através do resultado do Censo 2022, apresentou os dados brasileiros com uma população de 203 milhões, habitando 90,6 milhões de domicílios (alta de 34% em 12 anos), e apontou um aumento de 80% de domicílios particulares não-ocupados desde 2010, atingindo a marca de 18 milhões. Conforme destaca Mota e Qualharini (2018), a cidade do Rio de Janeiro, por exemplo, possuía até o momento levantado 39% das edificações existentes com menos de 20 anos, resultando então em 61% de imóveis já passíveis de intervenções como manutenção, atualização ou adequação.

A partir destas informações e compreendendo a proporção já construída nas cidades, a reabilitação de edificações, em especial as residenciais, torna-se crescente como meio para recuperação de espaços obsoletos. Ela deve ser vista ainda como uma oportunidade de melhorar o desempenho de edificações existentes, possibilitando, por exemplo, reduzir seu consumo de energia e água e aumentar sua vida útil (MOTA e QUALHARINI, 2018).

Um segundo ponto a ser observado é a capacidade das reabilitações em reduzir o grande volume de resíduos descartados pela construção civil. A reabilitação, por sua própria vocação, integra o conjunto de soluções sustentáveis ao permitir o reaproveitamento de edificações existentes, promovendo sua ampliação e melhoria em vez de sua demolição e abandono (QUALHARINI, 2017). Além de naturalmente evitar o descarte, evita o consumo de material novo que seria necessário para a construção de uma estrutura nova (MOTA e QUALHARINI, 2018).

3.2. Grandes prejuízos ambientais causados pela construção civil

A construção civil é uma das atividades com maior consumo de recursos naturais no mundo, utilizando boa parte do fornecimento de água, de madeira e de combustíveis fósseis. Outra grande parte é consumida durante o uso e manutenção do edifício (TRIANA e PEREIRA, 2004). Isto também é reforçado pelo Ministério do Meio Ambiente, que indica a indústria da construção como o setor que mais consome recursos naturais e utiliza energia de forma intensiva. Estima-se ainda que mais de 50% dos resíduos sólidos gerados pelo conjunto das atividades humanas sejam provenientes da construção (MMA, 2023).

Segundo Oliveira e Romero (2020), o Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica (PROCEL) estima que 50% da energia elétrica produzida no país é consumida no uso e operação de edificações. Os autores relatam ainda que o potencial de conservação de energia neste setor pode chegar a 30% para edificações já existentes se estas forem submetidas a reforma (OLIVEIRA e ROMERO, 2020).

Dessa forma, propõe-se que os eixos temáticos a serem prioritariamente considerados nas decisões projetuais de reformas seriam: o uso eficiente da água, da energia, dos materiais e recursos e o gerenciamento de resíduos da construção e demolição. A adoção de estratégias focadas nesses aspectos pode reduzir significativamente os impactos ambientais dessas edificações, mitigando os principais danos associados ao setor da construção civil.

3.3. Normas técnicas e certificações ambientais

A NBR 15220-3 foi selecionada para estudo por estabelecer o Zoneamento Bioclimático Brasileiro e por apresentar um conjunto de recomendações técnico-construtivas que otimizam o desempenho térmico das edificações (ABNT, 2003).

Também foram selecionadas certificações ambientais consolidadas no Brasil e que estavam alinhadas a intenção do artigo de servirem como base de conhecimento para profissionais da área, com conteúdo de fácil acesso, que fornecessem orientações aplicáveis a reformas residenciais e ainda que tratassem dos eixos temáticos destacados anteriormente. São elas as certificações Edge, GBC Brasil Casa, GBC Life, AQUA-HQE™ e o Selo Casa Azul.

4. Resultados e Discussões

A partir do estudo da NBR 15220-3 e dos referenciais oferecidos pelas certificações ambientais escolhidas, foram desenvolvidos quatro quadros com estratégias extraídas de seus guias. A seleção das estratégias foi orientada pela sua aplicabilidade em reformas residenciais, e sendo elas diretamente relacionadas aos eixos temáticos definidos. Os quadros resultam de uma condensação e sistematização das informações fornecidas.

Os quadros 1 a 4 apresentam as estratégias, organizadas conforme os eixos temáticos e sua aplicabilidade em cada tipologia de reforma residencial (casa e/ou apartamento), detalhando as diretrizes e objetivos específicos para cada caso. O Quadro 1 aborda estratégias relacionadas ao uso da água, o Quadro 2 à eficiência energética, o Quadro 3 aos materiais e recursos, e o Quadro 4 ao gerenciamento de resíduos. Cabe explicar que os Quadros 3 e 4 contêm somente medidas aplicáveis a ambas as tipologias de reforma (casa e apartamento), uma vez que nenhuma delas é exclusivamente aplicável a reformas de casas.

As certificações ambientais estudadas para esse artigo apresentam diversas outras diretrizes e estratégias além das apresentadas, que podem ser consultadas em casos em que se busque atingir outros temas, como o de questões sociais e de qualidade do ambiente interno, por exemplo. A realização do máximo possível de estratégias colocadas pelos quadros, assim como a busca por novas estratégias relativas a outros temas são incentivadas.

Quadro 1. Uso eficiente da água

Uso Eficiente da Água		
Aplicável em	**Diretrizes e objetivos**	**Estratégias e medidas práticas**
Reformas tanto de apartamentos, quanto de habitações unifamiliares (casas)	**Gestão do consumo de água** Conscientização e identificação de oportunidades de economias adicionais no uso da água	□ Instalar medidores individualizados de água (hidrômetros) na unidade residencial. OBS: Em caso de apartamento, deve ser, preferencialmente, uma solução aplicada no edifício como um todo, mas pode ser instalado mesmo que o condomínio rateie o valor do consumo total da edificação entre as unidades.
		□ Instalar sub-medidores para o consumo de água nas áreas complementares e externas à residência, bem como o consumo de água não potável.
		□ Estimar o consumo anual de água potável em m³/ano da residência e transmitir esta informação aos futuros usuários, podendo ser apresentado em um manual do proprietário.
	Redução do consumo de água Preservação deste recurso natural e economia financeira	□ Indicar ou instalar aparelhos hidrossanitários eficientes, como: • Bacia sanitária com sistema de descarga de duplo acionamento; • Torneiras de banheiro, cozinha e área com arejadores e com vazão de 6 a 9L/min; • Chuveiros com registro regulador de vazão ou vazão de 6 a 12L/min; • Torneiras de uso geral com acionamento restrito. OBS: Há uma estratégia dos fabricantes de chuveiros para manter a satisfação dos usuários mesmo com vazões mais baixas: misturar ar à água para causar turbulência no fluxo, o que dá uma sensação de pressão aumentada sem aumentar a vazão.
		□ Indicar ou utilizar máquinas de lavar roupa e louça com eficiência hídrica. Uma boa referência é quando a(s) máquina(s) adquiridas(s) usar(em) até 5 litros de água por bandeja.
	Gestão eficiente da água no canteiro de obras Redução no consumo de água potável durante a produção do empreendimento	□ Utilizar dispositivos economizadores, reuso das águas servidas e/ou pluviais em atividades que permitam a utilização de água não potável, como descarga da bacia sanitária, limpezas de pisos, etc.
		□ Praticar, na produção da edificação, por exemplo: o reaproveitamento da água utilizada nos testes de impermeabilização, estação compacta de tratamento de água, emprego de materiais e sistemas construtivos que utilizem menos água que os sistemas convencionais, etc.
	Proteção das águas de piscinas Evitar perdas de água por evaporação e a contaminação por detritos, reduzindo o uso de produtos químicos	□ Equipar piscinas com coberturas ou capas.
Reformas de habitações unifamiliares (casas)	**Paisagismo e sistemas de irrigação eficientes** Redução do consumo de água	□ Projetar paisagismo com a seleção de espécies nativas ou adaptadas que exijam menor ou nenhuma irrigação.
		□ Utilizar sistemas de irrigação com alta eficiência. Em média, uma boa referência, é um uso de menos de 4 litros de água por metro quadrado de paisagismo por dia, excluindo a água da chuva.
	Gestão e aproveitamento de águas pluviais Evitar sobrecargas nas redes públicas de drenagem, reduzir o risco de inundação e redução no consumo de água potável	□ Manter um percentual mínimo de 15% de áreas permeáveis acima do exigido pela legislação, favorecendo o escoamento das águas de chuva. Por exemplo, no caso de exigência legal de 10% de área permeável, deverá ser previsto 11,5%.
		□ Instalar um sistema de coleta, tratamento e reservação das águas pluviais para serem usadas dentro do projeto, bem como indicar os pontos de utilização da água captada. Deve ser projetado de forma a limitar os riscos de refluxo, conexão cruzada e à saúde humana (ingestão da água, etc). Os usos finais podem incluir descarga de vasos sanitários, sistema AVAC, limpeza da edificação ou irrigação de paisagismo.
	Reúso de águas servidas ou cinzas Reúso de águas provenientes da lavagem de roupas, pias e chuveiros para redução no consumo de água potável	□ Instalar um sistema de tratamento e reciclagem de águas cinzas que trate as águas residuais da edificação para serem usadas dentro do projeto, bem como indicar os pontos de utilização da água captada. Deve ser projetado de forma a limitar os riscos de refluxo, conexão cruzada e à saúde humana (ingestão da água, etc). Os usos finais podem incluir descarga de vasos sanitários, sistema de AVAC, limpeza da edificação ou irrigação/paisagismo.
	Recuperação de água condensada Reúso de águas provenientes do sistema de refrigeração para redução no consumo de água potável	□ Instalar um dispositivo de recuperação de água com capacidade para coletar toda a água condensada do sistema de refrigeração para ser usada dentro do projeto, bem como indicar os pontos de utilização da água captada. Deve ser projetado de forma a limitar os riscos de refluxo, conexão cruzada e à saúde humana (ingestão da água, etc). Os usos finais podem incluir irrigação de paisagismo, descargas de vasos sanitários ou uso externo.

Fonte: adaptado de GBC Brasil (2017), GBC Brasil (2021), Fundação Vanzolini (2024), Caixa (2024) e IFC (2020)

Quadro 2. Uso eficiente da energia

Uso Eficiente da Energia		
Aplicável em	**Diretrizes e objetivos**	**Estratégias e medidas práticas**
Reformas tanto de apartamentos, quanto de habitações unifamiliares (casas)	**Gestão do consumo de energia** Conscientização e identificação de oportunidades de economias adicionais	□ Instalar medidores de energia para todas as fontes de energia utilizadas pela residência.
		□ Estimar o consumo anual de energia da residência e transmitir esta informação aos futuros usuários, podendo ser apresentado em um manual do proprietário.
	Adequações básicas quanto a orientação solar, ventilação natural e sombreamento Redução do uso de condicionantes térmicos e aprimoramento do conforto térmico	□ Considerar no projeto inicial da reforma o melhor posicionamento e layout dos ambientes observando questões de insolação e de ventilação natural, buscando favorecer um bom aproveitamento de ambos.
		□ Considerar as necessidades de sombreamento das aberturas através da análise de insolação, podendo adotar elementos mitigadores da incidência solar como brises internos, películas e/ou venezianas. OBS: A insolação pode ser verificada através de carta solar ou por simulação computacional.
		□ Instalar vidros de múltiplos painéis (duplos ou triplos). OBS: Em climas quentes, pode reduzir o ganho de calor e, em climas frios, refletir o calor interno de volta para dentro de casa.
	Redução no consumo de energia Economia financeira, redução da exploração de recursos naturais e da queima de combustíveis fósseis para gerar eletricidade, reduzindo também a emissão de poluentes atmosféricos	□ Instalar, pelo menos, 50% dos pontos de luz, lâmpadas ou luminárias que possuam o selo PROCEL, INMETRO, ou eficiência superior a 75 lm/W. OBS: As lâmpadas eficientes, que produzem mais luz com menos energia, como as lâmpadas de LED, reduzem o uso de energia para iluminação e para a refrigeração, uma vez que não transmitem calor.
		□ Instalar sistemas de controle e automação da iluminação, por exemplo, dimerizadores e sensores de presença, ou ainda, seccionar os acionamentos de luminárias através dos interruptores, reduzindo o acendimento conjunto de pontos.
		□ Indicar ou utilizar equipamentos eletrodomésticos eficientes que atendam ao nível A da etiqueta Procel ou possuir o Selo CONPET (no caso de fogões e fornos a gás).
		□ Instalar ventiladores de teto energicamente eficientes que atendam ao nível A da etiqueta Procel em todos os ambientes ocupados por períodos mais longos (quartos e salas), aumentando o movimento do ar e reduzindo o uso de outros condicionantes térmicos.
		□ Instalar sistemas de condicionamento de ar, ventilação e exaustão eficientes que atendam ao nível A da etiqueta Procel. OBS: Um exemplo de sistema de ar condicionado que atinge uma maior eficiência de resfriamento é o ar condicionado split (comparado com o ar de janela).

Uso Eficiente da Energia		
Aplicável em	**Diretrizes e objetivos**	**Estratégias e medidas práticas**
Reformas de habitações unifamiliares (casas)	**Adequações avançadas quanto a orientação solar, quando possível, e ao sombreamento eficiente** Redução do uso de condicionantes térmicos e aprimoramento do conforto térmico	□ Para ZB1 a ZB4: Considerar que as aberturas não deverão estar voltadas diretamente para a face sul, principalmente em ambientes de permanência prolongada. A correta orientação de superfícies envidraçadas podem contribuir para otimizar o seu aquecimento no período frio através da incidência de radiação solar; OU Para ZB4 a ZB8: Considerar o eficiente sombreamento das aberturas através da análise de insolação. Por exemplo, quando os cômodos de longa permanência estiverem voltados para a face oeste, devem ser adotados elementos mitigadores da incidência solar como arborização, pergolados, varandas, brises, películas e/ou venezianas. OBS: A insolação pode ser verificada através de carta solar ou por simulação computacional.
	Estratégias para ventilação natural Redução do uso de condicionantes térmicos e aprimoramento do conforto térmico	□ Para ZB1 a ZB7: Considerar aberturas pequenas (ZB1 - 10% da área de piso) a médias (entre 15% e 25% da área de piso), buscando uma ventilação cruzada seletiva; OU Para ZB8: Considerar aberturas grandes (acima de 40% da área de piso), buscando a ventilação cruzada permanente. OBS: A ventilação cruzada é obtida através da circulação de ar pelos ambientes. Isto significa que se o ambiente tem janelas em apenas uma fachada, a porta deveria ser mantida aberta. Também deve-se atentar para os ventos predominantes da região e para o entorno.
		□ Considerar uma área mínima de ventilação para os banheiros de 12,5% da área do ambiente.
	Estratégias para isolamento térmico Redução do uso de condicionantes térmicos e aprimoramento do conforto térmico	□ Para ZB1 a ZB3 e ZB5: Considerar opções de paredes externas e coberturas leves e isoladas, com paredes internas pesadas que podem contribuir para manter o interior aquecido no inverno; OU Para ZB4, ZB6 e ZB7: Considerar opções de paredes (externas e internas) e coberturas com maior massa térmica, que podem contribuir para que o calor armazenado em seu interior durante o dia seja devolvido ao exterior durante a noite, quando as temperaturas externas diminuem; OU Para ZB8: Considerar opções de paredes leves e coberturas leves e refletoras. OBS: Para mais informações sobre materiais de paredes e coberturas indicados para cada caso, ver Anexo C.2 e D da NBR 15220-3.
		□ Especificar cor externa dos componentes buscando um melhor desempenho. As cores também tem um papel importante no aquecimento ou resfriamento dos ambientes. Cores mais claras terão papel refletivo e cores mais escuras, papel absortivo. OBS: Em climas quentes, um acabamento branco é ideal para maximizar a refletividade e pode reduzir os impactos no efeito da ilha de calor urbana.
	Estratégias para resfriamento evaporativo Redução do uso de condicionantes térmicos e aprimoramento do conforto térmico	□ Para ZB1 a ZB3 e ZB5: Desconsiderar; OU Para ZB4 e ZB6 a ZB8: Considerar estratégias de resfriamento evaporativo que podem ser obtidas através do uso de vegetação, fontes de água ou outros recursos que permitam a evaporação da água diretamente no ambiente que se deseja resfriar. OBS: Em regiões quentes e secas, a sensação térmica no período de verão pode ser amenizada através da evaporação da água.
	Estratégias para iluminação natural Redução no consumo de eletricidade para iluminação artificial	□ Projetar aberturas zenitais, como claraboias, lanternins e prateleiras de luz, aumentando o uso de luz natural para iluminação.
		□ Considerar uma área mínima de iluminação para os banheiros de 12,5% da área do ambiente.
	Estratégia para aquecimento solar Redução no consumo de eletricidade ou de gás para o aquecimento de água	□ Instalar sistema de aquecimento solar de água com as seguintes especificações: • Coletores com Selo Procel ou etiqueta de nível de eficiência A ou B; • Fração solar entre 60% e 80%; • Sistema de aquecimento auxiliar (backup) com reservatório dotado de resistência elétrica, termostato, timer ou chuveiro elétrico ou aquecedor a gás.
	Geração de energia renovável Redução no uso de combustíveis fósseis para gerar eletricidade e economia financeira a longo prazo	□ Projetar e instalar um sistema de geração de energia renovável no local, como o sistema de painéis solares fotovoltaicos.
	Instalação de telhado verde Isolar e sombrear a cobertura, reduzindo a transferência de calor e o uso de condicionantes térmicos	□ Projetar e instalar telhado verde. OBS: Os telhados verdes tem ainda o papel de melhorar a retenção de águas pluviais, reduzindo o escoamento superficial e os impactos da ilha de calor.

Fonte: adaptado de ABNT (2003), GBC Brasil (2017), GBC Brasil (2021), Fundação Vanzolini (2024), Caixa (2024) e IFC (2020)

Quadro 3. Uso eficiente dos materiais e recursos

Uso Eficiente dos Materiais e Recursos		
Aplicável em	**Diretrizes e objetivos**	**Estratégias e medidas práticas**
Reformas tanto de apartamentos, quanto de habitações unifamiliares (casas)	**Utilização de materiais ambientalmente preferíveis** Redução das emissões de dióxido de carbono (CO_2) através de materiais com menos energia incorporada e redução da extração de recursos naturais não renováveis	□ Utilizar materiais permanentemente instalados, como pisos, paredes, coberturas, isolamentos e esquadrias, e mobiliário que sejam existentes ou provenientes de reuso, com conteúdo reciclado, de rápida renovação e recicláveis. □ Especificar tipos de materiais que tenham indicação de menos energia incorporada. OBS: Pisos cerâmicos, por exemplo, consomem grandes quantidades de energia durante a queima na sua fabricação e, portanto, há uma grande quantidade de energia incorporada.
	Escolhas de materiais e projetos pensados para desmontagem ou desconstrução Redução do consumo de recursos naturais e do desperdício ao projetar com intenção de reutilizar os materiais continuamente	□ Projetar e escolher materiais considerando que as partes do ambiente poderão ser desmontadas/retiradas, podendo ser remontadas ou reutilizadas em outro local da mesma forma e com a mesma função. Algumas sugestões seriam: • Vedações: utilizar divisórias reaproveitáveis e removíveis, blocos modulares, etc; • Revestimentos de paredes e pisos internos: realizar paginação compatível com as dimensões do local, carpetes removíveis em placas, etc; • Pavimentações e pisos externos: utilizar pavimentos intertravados e/ou removíveis; • Fachadas: utilizar elementos removíveis; • Esquadrias: fixá-las com parafusos, em vez de fazê-las chumbadas; • Forros: utilizar forros removíveis; • Marcenaria: considerar e projetar armários desmontáveis.
	Utilização de madeira legalizada ou certificada Redução do desmatamento e, consequentemente, das emissões de gases de efeito estufa	□ Utilizar madeira legalizada ou certificada pelos selos FSC ou CERFLOR, oriunda de florestas corretamente manejadas, em todos os itens instalados permanentemente e mobiliário.
	Utilização de materiais certificados Uso de materiais de baixo impacto ambiental, social e econômico	□ Instalar produtos e usar materiais que possuam Declaração Ambiental de Produto (DAP) validada por uma terceira parte. OBS: As DAP apresentam informações sobre o impacto ambiental no ciclo de vida dos produtos. Solicitar às lojas e fabricantes esta declaração pode ainda impulsionar o mercado a buscar, cada vez mais, um melhor desempenho dos seus produtos e serviços.
	Utilização de materiais locais na construção Redução das emissões de dióxido de carbono (CO_2) no transporte de materiais	□ Utilizar materiais de construção que tenham sido extraídos, processados e fabricados em uma distância percorrida (ruas, avenidas, etc.) de até 500 quilômetros a partir do local da reforma. Como exemplo: revestimentos, drywall, concreto, vidros e madeiras.
	Uso de agregados reciclados na construção Redução da pressão sobre os recursos naturais	□ Usar materiais e agregados na construção que tenham sido produzidos pela reciclagem de resíduos de construção e demolição (RCD).

Fonte: adaptado de GBC Brasil (2017), GBC Brasil (2021), Fundação Vanzolini (2024), Caixa (2024) e IFC (2020)

Quadro 4. Gerenciamento de resíduos da construção e demolição

Gerenciamento de resíduos da construção e demolição		
Aplicável em	**Diretrizes e objetivos**	**Estratégias e medidas práticas**
Reformas tanto de apartamentos, quanto de habitações unifamiliares (casas)	**Plano e Gerenciamento de Resíduos da Construção e Operação** Reutilização e destinação correta dos resíduos	☐ Descrever os fluxos internos de triagem, transporte interno, definindo e delimitando fisicamente os espaços reservados ao acondicionamento final dos resíduos, considerando a necessidade de coleta e destinação diferenciada, respectivamente, por transportadores e destinatários previamente qualificados.
		☐ Reciclar ou reutilizar resíduos Classe A e B (CONAMA) gerados na reforma. OBS: Classe A: são os resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados, tais como componentes cerâmicos, argamassa e concreto; Classe B: são os resíduos recicláveis para outras destinações, tais como plásticos, papel/papelão, metais, vidros, gesso, madeiras e outros.
		☐ Destinar corretamente todos os resíduos Classes A, B e C (CONAMA) gerados e não reciclados ou reutilizados na reforma. OBS: Classes A e B explicitadas no item acima; Classe C: são os resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem/recuperação.
	Desmontabilidade e redução de resíduos Minimizar os resíduos gerados na construção e o descarte em aterros	☐ Realizar o desmonte de elementos não estruturais como pisos, forros, coberturas, divisórias internas, revestimentos de paredes e de pisos, marcenaria e outros, identificando as formas de desmontagem e os destinos finais de cada um dos componentes, direcionando para reuso, reciclagem ou, em último caso, para aterros.
	Utilização de formas e escoras reutilizáveis Reduzir o emprego de madeira em aplicações de baixa durabilidade	☐ Utilizar escoramentos e sistema de formas industrializados e que possam ser amplamente reutilizados.
	Utilização de componentes industrializados ou pré-fabricados Reduzir a perda de materiais e a geração de resíduo, colaborando também com a redução do consumo de recursos naturais	☐ Adotar elementos, componentes ou sistemas construtivos industrializados montados em canteiro, como kits hidráulicos e elétricos, concreto pré-moldado e steel ou wood frame.

Fonte: adaptado de GBC Brasil (2017), GBC Brasil (2021), Fundação Vanzolini (2024), Caixa (2024) e IFC (2020)

A análise da norma e dos referenciais das certificações revelou similaridades e complementaridade entre elas, possibilitando que, quando consideradas em conjunto, se forme uma visão mais abrangente e detalhada, a qual foi explorada neste estudo e apresentada pelos quadros. Vale destacar, adicionalmente, que estes documentos não tratam de forma específica sobre reformas, ainda que possam ser aplicadas neste tipo de construção.

A NBR 15220 trata exclusivamente das questões relativas ao conforto térmico, que foram relacionadas ao uso eficiente de energia por permitir a redução do uso de condicionantes térmicos. Estratégias relativas ao conforto térmico também são citadas nas certificações Casa Azul, Edge e Aqua, porém a norma fornece informações detalhadas para aplicação no Brasil.

No que se refere ao uso eficiente de água, as certificações indicaram diversas estratégias semelhantes, com destaque para as certificações Edge, Casa Azul e Aqua, que abordaram ainda sobre o aproveitamento e reuso de água. Já quanto ao uso eficiente dos materiais e

recursos, as cinco certificações forneceram medidas similares e complementares. E no que se refere ao gerenciamento de resíduos da construção e demolição, apenas a certificação EDGE não aborda explicitamente o tema.

5. Conclusão

A pesquisa levantou dados preliminares para ampliar a visibilidade das reformas e evidenciar a necessidade de mudanças frente aos impactos ambientais da construção civil, usando certificações e normas técnicas para orientar projetistas e construtores.

O custo associado à certificação de uma edificação, junto a complexidade e a abrangência de seus guias, pode, de fato, desmotivar os profissionais. No entanto, espera-se que a presente pesquisa tenha esclarecido que as certificações podem ser utilizadas como base projetual, e que mesmo reformas de menor escala podem contribuir significativamente para a sustentabilidade na construção. Focar em aspectos mais relevantes já pode resultar em impactos consideráveis.

Próximas pesquisas podem aprofundar sobre questões de incentivo e comportamentais da sociedade para uma maior transformação no setor da construção civil. A sustentabilidade é um processo de evolução, que exige um esforço contínuo e conjunto. Para isso, é necessário que todos os envolvidos compreendam suas responsabilidades neste movimento e vislumbrem as vantagens que isto promove. Cabe ainda ressaltar a importância da participação governamental neste processo através de políticas públicas de incentivo, exigência e fiscalização para que haja, de fato, um compromisso para que mudanças ocorram.

Referências

ABNT, Associação Brasileira de Normas Técnicas. **Norma de desempenho de edificações nº 15.220 - Parte 3:** Zoneamento bioclimático brasileiro e diretrizes construtivas para habitações unifamiliares de interesse social. Rio de Janeiro: ABNT, 2003.

CAIXA. **Guia Selo Casa Azul + CAIXA v020**. Publicado em Março de 2024.

FUNDAÇÃO VANZOLINI E CERQUAL. **Referencial de Avaliação da Qualidade Ambiental de Edifícios Residenciais em Construção**. Publicado em Dezembro de 2021.

GBC BRASIL, Green Building Council. **Guia completo da Certificação GBC Brasil Life**. Publicado em Março de 2021.

GBC BRASIL, Green Building Council. **Guia rápido da Certificação GBC Brasil Casa**. Publicado em Agosto de 2017.

GODOI, Bruna Canela de Souza. **Requisitos de sustentabilidade para o desenvolvimento de projetos residenciais multifamiliares em São Paulo**. São Paulo: USP, 2012.

INTERNACIONAL FINANCE CORPORATION (IFC). **Guia do Usuário EDGE Versão 3.0.a**. Publicado em 2020.

MMA, Ministério do Meio Ambiente. **Cadernos de Consumo Sustentável: Moradias Sustentáveis – Economia e Durabilidade**. Publicado em 2023.

MOTA, Carla; QUALHARINI, Eduardo Linhares. **Diretrizes para a Sustentabilidade em Obras de Reabilitação e Reforma**. In: 6ª Conferência sobre Patologia e Reabilitação de Edifícios, 2018. Rio de Janeiro: POLI-UFRJ, 2018.

OLIVEIRA, Leonardo Pinto de; ROMERO, Marta Bustos. **Estrutura metodológica para avaliação ambiental do projeto arquitetônico: fundamentos teóricos**. Volume 1.1° Edição. Brasília: Universidade de Brasília, 2020.

PNUMA; GLOBALABC. **Relatório de Status Global para Edificações e Construção (Buildings-GSR)**. Publicado em 2024. Disponível em <https://www.unep.org/pt-br/resources/relatorios/relatorio-de-status-global-para-edificacoes-e-construcao>. Acesso em 06/05/2024.

PORTAL GOV. **Censo 2022 indica que o Brasil totaliza 203 milhões de habitantes**. Publicado em 28/06/2023. Disponível em: <https://www.gov.br/pt-br/noticias/financas-impostos-e-gestao-publica/2023/06/censo-2022-indica-que-o-brasil-totaliza-203-milhoes-de-habitantes>. Acesso em 09/07/2024.

QUALHARINI, Eduardo Linhares. **Reabilitação predial como alternativa para a sustentabilidade nas construções brasileiras**. In: International Congress of Engineering, 2017, Covilha; Anais […]. Covilha: University of Beira Interior, 2017.

SALGADO, Mônica Santos; CHATELET, Alain; FERNANDEZ, Pierre. **Produção de edificações sustentáveis: desafios e alternativas**. In: Revista Ambiente Construído, 2012. Porto Alegre: 2012.

TRIANA, Maria Andrea; PEREIRA, Alice T. Cybis. **Planejamento e Projeto de Arquitetura em Florianópolis: Diretrizes para Incorporação de Conceitos de Sustentabilidade**. In: XI Encontro Nacional de Tecnologia no Ambiente Construído, 2006. Florianópolis: UFSC, 2006.