

V-044 - REÚSO DE ÁGUA EM EDIFICAÇÕES COMO ALTERNATIVA PARA A OBTENÇÃO DE CERTIFICADOS DE SUSTENTABILIDADE NA CONSTRUÇÃO CIVIL

Maria Eduarda Pereira de Almeida⁽¹⁾

Engenheira Civil pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN).

Micheline Damiano Dias Moreira⁽²⁾

Professora do Departamento de Engenharia Civil da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN). Engenheira Civil pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN). Especialista em Engenharia de Instalações Prediais pela Universidade Potiguar (UNP). Mestre em Engenharia Sanitária pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN). Doutora em Ciência e Engenharia de Materiais pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN).

Rafaella Fonseca da Costa⁽³⁾

Engenheira Civil pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN). Mestranda em Engenharia Civil pelo Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós Graduação e Pesquisa em Engenharia (COPPE/RJ).

Maria Clara de Medeiros Cantídio⁽⁴⁾

Engenheira Civil pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN).

Endereço⁽¹⁾: Rua Desembargador Hemetério Fernandes, 1162 - Tirol - Natal - RN - CEP: 59015-110 - Brasil - Tel: (84) 99463-7237 - e-mail: dudaalmeida2096@gmail.com

RESUMO

Dada a necessidade de redução dos impactos ao meio ambiente e o papel da indústria da construção civil como grande consumidora de recursos naturais e geradora de resíduos, surgiu no mercado uma significativa demanda por construções sustentáveis, que não comprometessem o meio ambiente como as construções tradicionais. Dito isto, este trabalho busca realizar um estudo da utilização do processo de reciclagem de águas servidas e pluviais em edificações residenciais e similares como alternativa para a obtenção de selos verdes em três certificações internacionais: *Leadership in Energy and Environmental Design* (LEED), Alta Qualidade Ambiental (AQUA-HQE), e *Building Research Establishment Environmental Assessment Method* (BREEAM). Para o embasamento da pesquisa, foram utilizados os manuais das respectivas certificações e outros trabalhos nacionais e internacionais, de modo a analisar as categorias de preservação da água dos certificados, assim como sua relevância para obtê-los. O estudo aponta que as edificações as quais adotam práticas de reúso de água favorecem a obtenção de ganhos ambientais, sociais e econômicos relevantes, já que mostram economicamente viáveis. Ademais, é possível concluir que para a maioria das certificações ambientais analisadas o reúso de águas pluviais e/ou cinza não é um requisito obrigatório para a obtenção dos selos verdes, mas a adoção dessas práticas permite que os empreendimentos avaliados obtenham maior pontuação e, portanto, selos de maior relevância, o que reflete diretamente em sua visibilidade e aceitação no mercado.

PALAVRAS-CHAVE: Água, Reúso, Certificado, Sustentabilidade, Construção Civil.

INTRODUÇÃO

A indústria da construção civil gera relevante impacto ambiental à medida que utiliza, em seu processo produtivo, recursos naturais e energia, além de ser responsável por uma intensa geração de resíduos, somada ao inadequado destino final dos mesmos. Diante disto, surgiu uma grande demanda por construções sustentáveis, que não comprometessem o meio ambiente como as construções tradicionais. Além do crescente interesse pela sustentabilidade, estas estruturas também passaram a ser atrativas para os consumidores por oferecer diversas vantagens econômicas ao proprietário, como a redução de 15 a 25% no valor do condomínio (ENGEBANC REAL ESTATE, 2017), de 40% no consumo de água e 30% no consumo de energia (Figura 1) (GBC BRASIL, 2014).

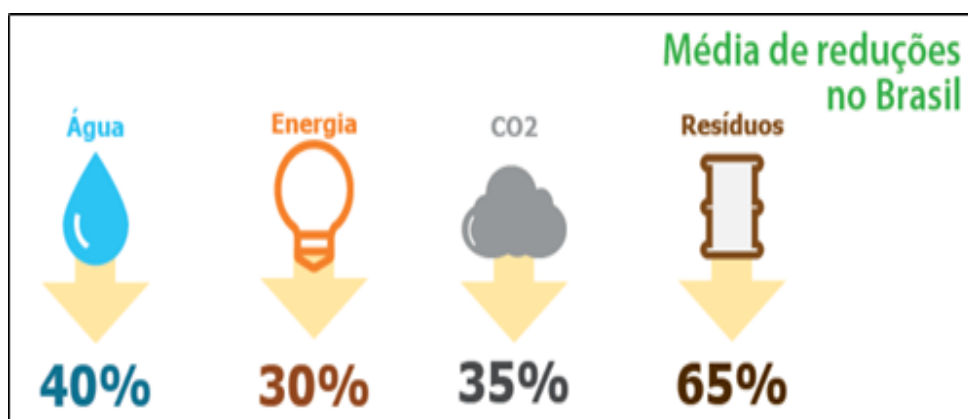


Figura 1: Média de reduções no Brasil em construções com selo LEED.

Fonte: adaptado de GBC Brasil, 2014.

Nesse contexto, segundo observações trimestrais realizadas por Costa *et al.* (2017) entre os anos de 2010 a 2014 na cidade de São Paulo, percebe-se impacto na valorização do imóvel, devido à presença de certificados ambientais, de 4% a 8% no metro quadrado do aluguel, descontando-se nestes valores outras influências como localidade, idade e tipo do empreendimento. Ainda, a diferenciação trazida pela certificação ambiental pode ser especialmente efetiva num mercado como o brasileiro, onde a presença destes certificados é relativamente nova.

Considerando o cenário da insegurança hídrica global, a gestão do uso da água é uma das categorias analisadas na obtenção dos certificados. Os recentes indícios de escassez hídrica na Amazônia, em 2005 e 2010, assim como no Sudeste, em 2014, além da seca que há muito tempo afeta o nordeste brasileiro, indicam que se fazem necessárias medidas de ajuste na gestão dos recursos hídricos para evitar eventos extremos que comprometam o desenvolvimento do país. Logo, é evidente a necessidade de soluções inteligentes que visem a conservação dos recursos hídricos.

Uma alternativa pertinente é a tecnologia do reúso de águas cinzas e aproveitamento de água da chuva para fins não potáveis, uma vez que estas medidas tendem a reduzir o volume de efluentes lançados nos corpos receptores, além de promover redução no consumo de água potável. As águas cinzas e as águas pluviais, quando devidamente tratadas, podem ser utilizadas no consumo não potável de diversos itens e atividades aplicadas a edificações como bacias sanitárias, torneiras de jardins, irrigação de gramados e plantas, lavagem de veículos, lavagem de roupas, entre outros diversos fins.

OBJETIVO

A importância da sustentabilidade no cenário atual aliada aos impactos ambientais gerados pelas edificações tem aumentado o interesse dos consumidores e do mercado por construções sustentáveis. Nesse sentido, este trabalho objetiva estudar e analisar o processo de reciclagem de águas servidas e pluviais em edifícios residenciais e similares, como uma alternativa para o combate ao desperdício de água, a fim de permitir a obtenção de selos verdes. Os selos de certificação estudados neste trabalho são *Leadership in Energy and Environmental Design* (LEED), Alta Qualidade Ambiental (AQUA-HQE), e *Building Research Establishment Environmental Assessment Method* (BREEAM).

METODOLOGIA UTILIZADA

Para o desenvolvimento deste trabalho, foram realizadas, inicialmente, pesquisas a respeito dos principais certificados ambientais utilizados no Brasil, suas características, formas de adesão e consagração no mercado. Desse modo, foi analisada uma das certificações de maior reconhecimento internacional, o selo LEED, que pode ser adotado nos cinco continentes; o certificado AQUA-HQE, baseado na certificação francesa *Démarche HQE* (*Haute Qualité Environnementale*); e por fim, foi analisado o BREEAM, considerado o pioneiro entre os certificados ambientais relacionados a construções. As logomarcas dos certificados são fornecidas, a título de conhecimento, na Figura 2.



Figura 2: Certificações analisadas : (a) LEED ; (b) AQUA-HQE; (c) BREEAM.
Fonte: Autor, 2019.

Somando-se a isso, foram consultados estudos científicos relacionados à reutilização de água pluvial e cinza, suas tecnologias e viabilidades de uso.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

LEED

O LEED é uma certificação criada e concebida em 1998 pela organização não governamental *U.S Green Building Council* que atualmente tem larga utilização na conferência de certificação e orientação ambiental para as edificações em cerca de 160 países (GBC Brasil, 2014). Seu principal objetivo é promover a mudança de projetos, obras e o funcionamento dos edifícios de maneira a incentivar sustentabilidade.

No ano de 2014, o sistema de certificação LEED passou por uma atualização e, a partir de então, entrou em vigência a versão 4.0 (v4), que em relação à utilizada anteriormente (v3), apresenta alguns requisitos de sustentabilidade mais severos, permitindo, portanto, que as construções causem impactos ambientais e sociais de menor escala (MOURA, 2017). O uso da água de maneira eficiente foi um dos critérios que ganhou grande destaque na atualização para a nova versão, graças à importância vital deste recurso em praticamente todos os sistemas da construção. Assim, a nova versão do LEED destaca os projetos que apresentem sistemas de reúso, controle de perdas e uso eficiente dos recursos hídricos em uma construção, sejam eles usos interno ou externos (USGBC, 2017).

Esse selo funciona com base em cinco tipologias que consideram as particularidades de cada empreendimento, porém no Brasil utilizam-se apenas quatro (Figura 3). A primeira tipologia, LEED BD+C, é aplicada para novas construções e grandes reformas e oferece parâmetros capazes de considerar integralmente a sustentabilidade e elevar os benefícios obtidos. A segunda tipologia, LEED ID+C, é aplicada para escritórios comerciais, lojas de varejo e hospedagens, deve assegurar a criação de espaços internos que permitam aos frequentadores do local produtividade e saúde. Já no caso da terceira tipologia, LEED O+M, a aplicação é voltada para empreendimentos já existentes de diversos setores do mercado e que não contam com medidas sustentáveis, mas que desejam implantá-las. A última tipologia, LEED ND, foi concebida para servir de inspiração para o desenvolvimento e/ou criação de bairros melhores que utilizem mais conceitos e medidas sustentáveis e que estejam conectados de uma melhor forma, preocupando-se não só com as edificações, mas também com a comunidade.

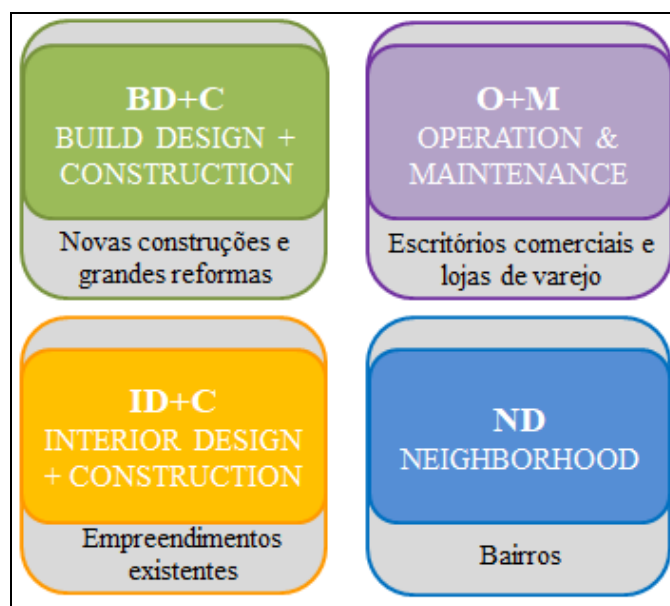


Figura 3: Tipologias do LEED usadas no Brasil.
Fonte: adaptado de GBC Brasil, 2014.

Dessa forma, cada uma das tipologias apresentadas analisa oito áreas (exceto para o LEED ND que possui apenas cinco áreas), tais quais:

- Localização e Transporte
- Espaço Sustentável
- Eficiência no Uso de Água
- Energia e Atmosfera
- Materiais e Recursos
- Qualidade Ambiental Interna
- Inovação e Processos
- Créditos de Prioridade Regional

Cada área possui “pré-requisitos” e “créditos”. Pré-requisitos são ações que devem ocorrer obrigatoriamente para a emissão do certificado, e os créditos são ações opcionais que LEED sugere, focadas em melhorar a performance de desempenho. À medida que certa ação é adotada por um empreendimento, este recebe uma pontuação que, após a soma final, resulta na classificação apresentada na Figura 4.



Figura 4: Classificação de acordo com a pontuação obtida no LEED.
Fonte: adaptado de GBC Brasil, 2014.

De forma geral, as tecnologias de reúso de água conferem pontuações na forma de créditos, ou seja, apesar de não serem obrigatórias para a obtenção do certificado, podem melhorar a classificação do empreendimento.

Todas as quatro tipologias apresentam a área “Inovação” que permite a obtenção de pontos com a realização de créditos presentes na Biblioteca de Créditos Pilotos do LEED. Dentre estes créditos pilotos está “Gestão

Sustentável de Efluentes” que pode ser obtido por três opções: redução de produção, reutilização ou recuperação de recursos. A primeira opção diz respeito à adoção de dispositivos econômicos para mictórios e sanitários com o objetivo de reduzir a quantidade água potável utilizada no transporte de esgoto em pelo menos 50%. Já a segunda, opta por reutilizar águas residuárias produzidas no local ou fornecidas pelo município, água de chuva, água da retrolavagem de piscinas, entre outras. A terceira opção consiste em recuperar as águas residuárias produzidas dando uso aos nutrientes presentes (fósforo e nitrogênio) ou à carga orgânica.

No caso das tipologias LEED BC+D e LEED ID+C, tecnologias de reúso de água são consideradas no crédito “Processo Integrado”. Para obtenção deste crédito, deve ser concebido um projeto que avalie os volumes de água que podem ser fornecidos por fontes alternativas como chuva, águas cinzas, águas não potáveis fornecidas pelo município e água produzida por unidades condensadoras.

A tipologia LEED O+M, por sua vez, permite atribuir pontuação para as edificações que através do crédito “Plano de Melhoria do Terreno”, pertencente a categoria “Terrenos Sustentáveis”, em que se busca preservar e melhorar a integridade ecológica de modo que se favorece simultaneamente a operação de edifícios de alto desempenho. Assim, o plano de melhoria do terreno, o qual deve ser desenvolvido para o período de cinco anos, deve conter, entre outros tópicos, oportunidades de reutilização e gestão de águas pluviais, redução do uso de água potável e proteção e melhoria dos cursos de água existentes no local.

Com relação à tipologia LEED ND, o crédito de “Gerenciamento de Efluentes” busca reduzir a poluição proveniente de águas residuárias e encorajar o seu reúso, solicitando que o empreendimento trate *in loco* e reutilize pelo menos 25% da média anual de esgoto produzido, promovendo a redução do consumo de água potável.

AQUA-HQE

A certificação internacional AQUA-HQE passou a ser aplicada no Brasil a partir de 2007 através de uma adaptação realizada por professores da Universidade de São Paulo (USP) e pela Fundação Vanzolini tomando como base a certificação francesa *Démarche HQE (Haute Qualité Environnementale)* (BARBOSA, 2013). Esta certificação obteve os seus referenciais técnicos desenvolvidos a partir da consideração de aspectos como clima, cultura, normas técnicas e legislações presentes no Brasil, sem deixar de lado a melhoria contínua dos resultados e a renovação das práticas e conceitos de sustentabilidade existentes nas edificações brasileiras (VANZOLINI, 2015).

AQUA-HQE, ou então, Alta Qualidade Ambiental, segundo Vanzolini (2016c, p. 12), é uma marca destinada a caracterizar um: “edifício saudável e confortável, com bom desempenho energético, cujos impactos ambientais e econômicos são os mais controlados possíveis em seu contexto territorial e no conjunto de seu ciclo de vida”. Assim, o processo para a obtenção desta certificação exige a implantação de um Sistema de Gestão do Empreendimento (SGE) capaz de proporcionar planejamento, operação e controle das etapas do desenvolvimento, a partir do compromisso com um padrão de desempenho e traduzido sob a forma de um perfil de Qualidade Ambiental do Edifício (QAE) a qual é dividida em quatorze categorias (VANZOLINI, 2015). Tais quais:

- Categoria 1: Edifício e seu entorno
- Categoria 2: Produtos, sistemas e processos construtivos
- Categoria 3: Canteiro de obras
- Categoria 4: Água
- Categoria 5: Resíduos
- Categoria 6: Energia
- Categoria 7: Conservação e manutenção
- Categoria 8: Conforto higrotérmico
- Categoria 9: Conforto acústico
- Categoria 10: Conforto visual
- Categoria 11: Conforto olfativo

- Categoria 12: Qualidade dos Espaços
- Categoria 13: Qualidade do ar
- Categoria 14: Qualidade da água

A cada uma das categorias de preocupação ambiental é possível determinar, de acordo com o perfil ambiental definido na fase de anteprojeto, a classificação de acordo com os níveis BASE, BOAS PRÁTICAS ou MELHORES PRÁTICAS. Assim, para que um empreendimento receba o certificado AQUA-HQE, o empreendedor deve obter pelo menos três categorias no nível MELHORES PRÁTICAS, quatro categorias no nível BOAS PRÁTICAS e sete categorias no nível BASE, conforme Figura 5.

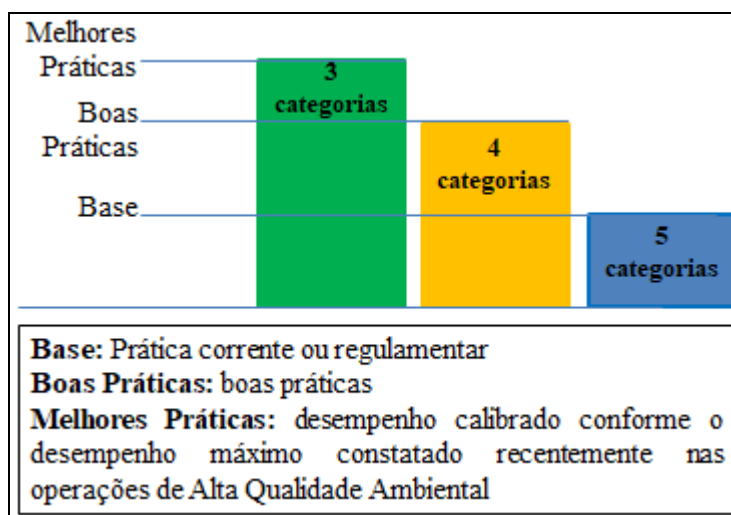


Figura 5: Perfil mínimo de desempenho para obtenção da certificação AQUA-HQE.
Fonte: adaptado de Vanzolini, 2015.

Além disso, é importante destacar que a certificação exige que sejam realizadas avaliações referentes à qualidade ambiental da edificação em pelo menos três etapas, no caso de construções novas e renovações: pré-projeto, projeto e execução. No caso das construções que já estão sendo utilizadas, as rotinas de gestão predial devem passar por constantes planejamentos e monitoramentos (VANZOLINI, 2015).

Para as edificações residenciais em construção, conforme o Referencial de Avaliação da Qualidade Ambiental de Edifícios Residenciais em Construção (VANZOLINI, 2016b), a certificação AQUA-HQE evidencia na categoria 5 (Gestão da Água), o reúso de águas servidas através do item 5.4 (Gestão de Águas Servidas) e o aproveitamento de água da chuva através do item 5.5 (Gestão das Águas Pluviais). No entanto, esses itens não são obrigatórios para obtenção do nível BASE nessa categoria, apenas implica em melhores pontuações para empreendimentos que almejam um maior nível na certificação. Já no caso da categoria 14 (Qualidade Sanitária da Água), o aproveitamento de água pluvial é exigido conforme o item 14.1 (Qualidade da Água) para obtenção do nível BASE nessa categoria.

No caso das edificações não residenciais em construção, de acordo com o Referencial de Avaliação da Qualidade Ambiental de Edifícios Não Residenciais em Construção (VANZOLINI, 2016a), o selo AQUA-HQE, através do item 5.3 (Gestão de Águas Servidas), não exige a obrigatoriedade de sistemas de reciclagem de águas cinzas, apenas propõe pontuação extra para obtenção de maiores níveis de certificação quando forem adotadas técnicas de reúso em bacias sanitárias, jardinagem, lavagem de pisos, entre outros. No que diz respeito ao aproveitamento de água da chuva, o certificado não trás nenhuma categoria que confira o nível BASE, apenas trata no item 5.2 (Gestão das Águas Pluviais no Terreno) sobre medidas relativas à infiltração da água no terreno da construção.

BREEAM

BREEAM (*Building Research Establishment Environmental Assessment Method*) é uma certificação inglesa que tem atuação em 81 países, com 567.980 certificados emitidos. Essa certificação foi criada entre 1990 e 2000 com o objetivo de avaliar o planejamento de projetos, infraestruturas e edifícios (desde edifícios já construídos até novas construções e reformas) de modo a promover ambientes sustentáveis que favoreçam o bem-estar dos indivíduos que vivem e/ou trabalham neles, ajudar na proteção dos recursos naturais e tornar os investimentos imobiliários mais atraentes (BRE, 2019).

O BREEAM é dividido em áreas de atuação (*standards*): novas construções, construções em uso, reformas e adequações, infraestrutura e comunidades. Trata-se de uma certificação com um elevado nível de exigência e rigor que considera, de forma geral, nove categorias (que possuem subdivisões em critérios, conhecidos como créditos). Tais quais:

- Gerenciamento
- Energia
- Água
- Transporte
- Materiais
- Poluição
- Saúde e bem-estar
- Uso da terra e ecologia
- Resíduos.

Cada uma das categorias, como dito anteriormente, possui subdivisões (com objetivos, metas e referências). Então, quando um empreendimento atinge uma meta prevista pelo BREEAM ele recebe os créditos referentes, podendo obter a definição “exemplar” em caso de excelência. A pontuação da categoria é calculada de acordo com o total de créditos obtidos mediante a ponderação a partir de seus pesos variáveis. Para definir a pontuação final é necessário apenas somar o valor total obtido em cada categoria após a ponderação. A pontuação fornecida pelo BREEAM distribui o valor máximo 100 pontos entre as nove categorias descritas anteriormente e a certificação não exige o cumprimento de pré-requisitos para ser concedida. O nível mais básico para a certificação é o PASS e para recebê-lo é necessário acumular uma pontuação de no mínimo 30%, caso contrário o empreendimento é desclassificado. Com o aumento da pontuação é possível alcançar os demais níveis: GOOD (45 %), VERY GOOD (55 %), EXCELLENT (70 %) e OUTSTANDING (85 %) (BRE, 2016a), conforme a Figura 6.



Figura 6: Pontuação do BREEAM.

Fonte: adaptado de Parker, 2012.

Para a área “construções em uso” é possível adquirir créditos através de avaliações para cada uma das nove categorias. As avaliações relativas à água recebem denominação “Wat”. A avaliação Wat 11 (Consumo Anual) permite obter pontuação a partir da informação acerca do consumo anual de água, incluindo-se águas provenientes de reúso. Já o Wat 16 (Reciclagem de Água) fornece pontuação de até quatro créditos dependendo da porcentagem de água de reúso utilizada em relação ao consumo total, enquanto a avaliação Wat 19A permite a obtenção de créditos mediante política de reúso de água para jardins (BRE, 2016b).

Para a área “novas construções”, a categoria “Água” incentiva o uso sustentável deste recurso com foco na redução do consumo de água potável e de perdas por vazamento de água potável ao longo de toda a vida útil da edificação por meio da utilização de componentes eficientes e sistemas de reúso (BRE, 2016a). No entanto, essa categoria tem maior foco no monitoramento de água, inundações e águas de chuva, os quais são tópicos bastante relevantes no Reino Unido, onde a certificação foi criada (AWADH, 2017).

Dentro desta categoria existem quatro subdivisões:

- Wat 01: Consumo de água (5 créditos)
- Wat 02: Monitoramento de água (1 crédito)
- Wat 03: Detecção de vazamentos (3 créditos)
- Wat 04: Equipamentos de eficiência de água (1 crédito)

Na categoria Wat 01, que pode fornecer até cinco créditos, o principal objetivo é reduzir o consumo de água potável utilizada para fins sanitários em novos edifícios através do uso de peças hidrossanitárias (componentes) que promovam baixos consumos e da implantação de sistemas de reúso de água (BRE, 2016a).

No caso de empreendimentos que contenham sistemas de reúso de águas cinzas e/ou aproveitamento de água da chuva, é possível utilizar a sua produção de água não potável em litros/pessoa/dia para suprir a demanda de peças hidrossanitárias que possam ser alimentadas por água potável. Observa-se que há um nível mínimo de eficiência do componente a ser atingido para se receber quatro ou cinco créditos BREEAM ou nível exemplar, justamente para evitar que o desempenho de equipamentos menos eficientes seja compensado pelos sistemas de reúso. A intenção é garantir que a redução da demanda seja priorizada antes de se compensar o consumo (BRE, 2016a).

Tal nível mínimo de eficiência dos componentes sanitários para obtenção de quatro créditos ou mais nas edificações com reúso de água é definido como o nível de eficiência de 25% em relação a uma medida base provida pelo BREEAM. Outro ponto observado é que caso esse nível de eficiência das peças sanitárias não seja atingido, limita-se a proporção da demanda do edifício que pode ser atendida por água de reúso. Essa exigência mínima não se aplica quando a edificação busca apenas um, dois ou três créditos ou quando não existem sistemas de reúso e aproveitamento de águas (BRE, 2016a).

Dessa maneira, embora os sistemas de reúso de água cinza e pluvial não sejam obrigatórios para novas construções, estes podem ser especificados a fim de ganhar créditos e, quando existirem, devem priorizar usos como descargas em bacias sanitárias e mictórios, exceto quando as funções de uso não doméstico do edifício demandarem para outros usos (BRE, 2016a).

EXEMPLOS DE EMPREENDIMENTOS CERTIFICADOS NO BRASIL

A obtenção de certificados ambientais na indústria da construção civil brasileira ainda está em estágio inicial, apresentando-se, cada vez mais, como uma necessidade crescente tanto para os novos empreendimentos, quanto para os antigos. A certificação LEED, por exemplo, é uma das mais utilizadas no Brasil e já foi concedida a diversas edificações que atuam em variados setores da economia brasileira e que se encontram distribuídas de acordo com a tipologia conforme os dados da Tabela 01.

Tabela 1: Empreendimentos registrados e certificados no Brasil pelo LEED, por tipologia.

Registros por tipologia	Quantidade	%	Registros por tipologia	Quantidade	%
Arenas Esportivas	20	1,9%	Igreja/Templo Religioso	4	0,4%
Bairro	10	0,9%	Industrial	90	8,5%
Bancos	18	1,7%	Laboratório	17	1,6%
Biblioteca/Museu/Centro Cultural	12	1,1%	Outros	84	8,0%
Centro de Distribuição	197	18,7%	Público	17	1,6%
Comercial	561	53,1%	Teatro/Auditório	2	0,2%
Data Center	19	1,8%	Varejo	19	1,8%
Escola/Educação	38	3,6%	Concessionária	4	0,4%
Escritórios	113	10,7%	Restaurante	28	2,7%
Hospedagem	27	2,6%	Shopping	28	2,7%
Hospital/Saúde	41	3,9%	Supermercado	12	1,1%

Fonte: adaptado de GBC Brasil, 2014.

Como exemplos de aplicação do LEED é possível destacar o Museu do Amanhã no Rio de Janeiro (RJ); Arena da Amazônia em Manaus (AM); Arena das Dunas em Natal (RN); edifício da Federação do Comércio de Bens, Serviços e Turismo (FECOMERCIO) em São Paulo (SP) (GBC Brasil, 2014). Todos estes empreendimentos estão classificados na tipologia BD+C segundo a versão v4.

Em relação à certificação AQUA-HQE, também foi possível constatar que vários empreendimentos brasileiros receberam a certificação como é o caso do Shopping Riomar em Recife que foi certificado em todas as etapas (pré-projeto, projeto, execução, programação da operação e operação), assim como diversas lojas da rede Leroy Merlin (VANZOLINI, 2015).

No caso do BREEAM, a quantidade de empreendimentos brasileiros que receberam a certificação ainda é bastante reduzida devido ao fato deste processo ser pouco conhecido em território nacional, apesar de ter sido criada há muito tempo, e de não se apresentar de maneira muito fácil e com elevados custos. O Centro SEBRAE de Sustentabilidade, situado em Cuiabá (MT), certificado em nível EXCELLENT para construções em uso, foi a primeira obra latino americana a receber a certificação (BRE, 2019).

ESTUDOS REFERENTES AO REÚSO DE ÁGUA CINZA E PLUVIAL

Em meio a disseminação do pensamento sustentável e da necessidade de poupar as reservas de água potável para o consumo em atividades consideradas de uso nobre, como é o caso da dessedentação animal e higiene pessoal, diversos estudos sobre reúso de águas cinzas e aproveitamento de água da chuva ganham destaque. Rocha (2017) avaliou a análise de viabilidade para implantação de um sistema de aproveitamento de água produzida pelos aparelhos de ar condicionado no prédio do Centro de Tecnologia da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN) na cidade de Natal para uso em irrigação de áreas verdes e constatou a obtenção de um tempo de retorno do investimento de 12,7 meses, considerado viável.

Ademais, Almeida (2018) realizou um estudo para implantação de um sistema de reúso de águas semelhante no Setor de Aulas IV da UFRN situado em Natal. O sistema proposto, em comparação com o anterior, além de coletar a água produzida pelos aparelhos de ar condicionado sugere também a coleta e armazenamento de água da chuva para usos não potáveis como jardinagem e lavagem de pisos. Da mesma maneira, apesar de ter apresentado um tempo de retorno de 4,32 anos (graças ao porte da obra ser bastante elevado em relação ao proposto pelo outro estudo), o investimento foi considerado viável devido à economia futura com abastecimento de água e o fato de proporcionar uma redução substancial no consumo de água potável em atividades que não requerem elevada qualidade da água.

No tocante a esses métodos, percebeu-se que a água pluvial pode ser contaminada quando presente em locais de forte poluição atmosférica, densamente povoados ou industrializados. No entanto, os requisitos de qualidade estão diretamente relacionados com o uso da água. Uma vez que existem diversos destinos possíveis para o seu uso, pode-se utilizar águas de chuva captadas de múltiplas formas, armazenadas sob várias condições e com diversos graus de qualidade (ANDRADE NETO, 2013). Assim, além de uma alternativa de água potável, a água pluvial também pode ter um custo viável, visto que pode ser captada, armazenada e utilizada no mesmo local.

De acordo com o estudo realizado por Sella (2011) a análise de viabilidade de implantação de um sistema de reúso de águas cinzas em uma residência unifamiliar em Porto Alegre (RS) habitada por dez pessoas resultou em um tempo de retorno de aproximadamente 12 anos o qual, a depender das características sociais e culturais dos usuários, pode ser avaliado como viável.

Dessa maneira, se a água cinza a ser reutilizada for destinada exclusivamente para o uso em descargas de bacias sanitárias se faz necessário apenas um tratamento simplificado com filtração e desinfecção. Essa medida permite o uso seguro e capaz de gerar economia mútua aos usuários, concessionárias e ao meio ambiente, já que promove uma redução da carga de esgoto despejada nos corpos hídricos, além de garantir a reserva de água potável para usos nobres (FIORI *et al.*, 2006).

Para o reúso de águas cinza, é necessário um tratamento mais complexo quando comparado com o das águas pluviais, todavia o mesmo pode vir a se tornar uma opção mais vantajosa em regiões de baixos índices pluviométricos. Esta técnica funciona como um aliado importante no uso racional da água, visto que reduz a necessidade de captação de águas primárias em mananciais naturais, de modo a preservá-los para usos mais restritivos.

Por isso, de acordo com as pesquisas e análises realizadas neste trabalho, foi identificado que as técnicas de reúso são potenciais aliadas na busca pela sustentabilidade. Além de não apresentarem riscos à saúde dos usuários, quando utilizadas de modo adequado, são viáveis financeiramente e implicam em relevante redução do consumo de água.

Ainda assim, De Araújo Batista *et al.* (2014) concluiu que para um grupo amostral de moradores de condomínios verticais situados no estado da Paraíba, especificamente na cidade de Campina Grande, houve baixa aceitação de emprego de estratégias e tecnologias para reúso de águas devido a questões de ordem econômica e ideológica. Isso porque, embora o pensamento sustentável esteja ganhando visibilidade e importância para a sociedades, a questão econômica ainda possui grande peso sobre a tomada de decisões. Por isso, é importante que os setores residencial, comercial e industrial passem a adotar e incentivar uma postura ambientalmente correta, principalmente no que diz respeito ao reúso de água e uso racional tanto em termos qualitativos, como em termos quantitativos (FIORI *et al.*, 2006).

CONCLUSÃO

Existe água o suficiente no mundo para suprir a demanda do crescimento populacional desde que haja uma mudança dramática no seu uso, gerenciamento e compartilhamento. Somando-se a isso, a água é um recurso fundamental à vida, de modo que os ganhos socioambientais com construções que adotam medidas de uso racional de água são de grande valia para a sociedade. Sendo assim, torna-se evidente a necessidade de implementação de práticas que sejam eficientes na redução do consumo de água potável.

As tecnologias de reúso de água para fins não potáveis já existem, assim como sua viabilidade financeira, de modo que tal prática deveria ser requisito obrigatório e indispensável na obtenção dos certificados ambientais. No entanto, ainda há uma série de empecilhos políticos, econômicos, sociais e culturais que dificultam a exigência do reúso de água pelos certificados, o que compromete a eficiência dos mesmos em garantir o uso racional da água.

Com o intuito de avaliar as construções que se denominam sustentáveis, os certificados ambientais levam em consideração requisitos mínimos de sustentabilidade e eficiência energética. Assim sendo, a utilização das

técnicas de reúso de água nas edificações pode ser exigida ou levar a bonificações para a obtenção de selos com níveis mais elevados.

Dentre os certificados analisados, o AQUA-HQE exigiu aproveitamento de água pluvial em edifícios residenciais em construção. Contudo, para empreendimentos não residenciais este certificado não apresentou requisitos obrigatórios no reúso de água, mesmo que estes possam apresentar grande demanda deste recurso. O certificado LEED não definiu o reaproveitamento de água como pré-requisito, apenas como forma de obtenção de créditos extras. Já o BREEAM, que por metodologia própria não adota critérios como pré-requisito, aborda o reúso de água (em avaliação correlacionada com a eficiência dos componentes hidráulicos) como forma de facilitar a obtenção de boa pontuação na avaliação.

Portanto, percebe-se que essas técnicas relacionadas ao reúso são contempladas em todos os certificados estudados neste trabalho, porém, em sua maior parte como um fator não obrigatório. Para a maioria das certificações, a contemplação de reúso de água nas edificações implica em selos de maiores níveis e, portanto, maior relevância. Porém, ainda não são exigidos como requisito obrigatório para obtenção dos selos verdes, o que evidencia que pode haver maior ênfase e estímulo ao uso de tais técnicas por parte das empresas de certificação.

Dessa forma, sabendo-se que há uma crescente demanda por construções com certificações ambientais, aliada à visibilidade dada a uma edificação que consegue obter certificações ambientais em níveis mais elevados, evidencia-se a atual importância da aplicação do reúso de água no processo de obtenção de selos verdes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ALMEIDA, Maria Eduarda Pereira de. Análise da viabilidade para implantação de sistema de aproveitamento de água da chuva e ar-condicionado: estudo de caso no setor de aulas IV da UFRN. 2018. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Federal do Rio Grande do Norte.
2. ANDRADE NETO, Cícero Onofre de. Aproveitamento imediato da água de chuva. Revista Eletrônica de Gestão e Tecnologias Ambientais, v. 1, n. 1, p. 73-86, 2013. Disponível em: <<https://portalseer.ufba.br/index.php/gesta/article/view/7106>>. Acesso em: 24 mar. 2019.
3. ANDRADE, C. O. Aproveitamento imediato da água de chuva. Gesta, Natal, v. 1, n. 1, p.73-86, mar. 2013.
4. AWADH, Omair. Sustainability and green building rating systems: LEED, BREEAM, GSAS and Estidama critical analysis. Journal of Building Engineering, v. 11, p. 25-29, 2017.
5. BARBOSA, Janaína Gabriela. Análise do uso racional da água em edifícios de escritórios na cidade de São Paulo: métodos, práticas e certificação ambiental. 2013. 305 f. 2013. Tese de Doutorado. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo). Universidade de São Paulo, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, São Paulo, São Paulo.
6. BRE. What is BREEAM?. 2019. Disponível em: <<https://www.breeam.com/>>. Acesso em 29 mar. 2019.
7. BRE. BREAM International New Construction 2016 a. SD233 2.0. BRE Global, 2017. Disponível em:<https://www.breeam.com/BREEAMInt2016SchemeDocument/#_frontmatter/cover_newcon.htm%3FTocPath%3D____1>. Acesso em 11 abr. 2019.
8. BRE. BREAM In-use International 2016b. SD221 2.0. BRE Global, 2017. Disponível em: <https://files.bregroup.com/breeam/technicalmanuals/SD221_BIU_International_2015_Re-issue_V2.0.pdf> Acesso em 11 abr. 2019.
9. COSTA, Odilon et al. Are Green Labels More Valuable in Emerging Real Estate Markets?. 2017. Disponível em: <https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2982381> . Acesso em 13 abr. 2019.
10. USGBC. Water strategies in LEED v4. 2017. Disponível em: <<https://www.usgbc.org/articles/water-strategies-leed-v4>>. Acesso em: 27 fev. 2018.
11. DE ARAÚJO BATISTA, Fábio Giovanni; DOS SANTOS OLIVEIRA, Douglas; DE QUEIROZ, Felipe Raphael Paganini. Percepção socioambiental do reúso das águas residuárias em condomínios verticais da cidade de Campina Grande - PB. HOLOS, v. 6, p. 70-82, 2014. Disponível em: <http://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS/article/view/1406/pdf_128>. Acesso em: 06 abr. 2019.
12. ENGEBANC REAL ESTATE. Pesquisa Condominial na cidade de São Paulo, 2017. Disponível em: <<https://www.abrafac.org.br/blog/edificios-sustentaveis-o-mercado-imobiliario-em-transformacao/>>. Acesso em: 08 mar. 2018.

13. FIORI, Simone; FERNANDES, Vera Maria Cartana; PIZZO, Henrique. Avaliação qualitativa e quantitativa do reúso de águas cinzas em edificações. *Ambiente Construído*, v. 6, n. 1, p. 19-30, 2006. Disponível em: <<https://www.seer.ufrgs.br/ambienteconstruido/article/view/3676/2042>> Acesso em: 24 mar. 2019.
14. GBC BRASIL. Certificação LEED. 2014. Disponível em:<<http://www.gbcbrazil.org.br/sobre-certificado.php>>. Acesso em: 12 fev. 2019
15. MOURA, Vinicius Silva. Certificação ambiental de edificações: modelos de conformidade e processos de implantação 2017.
16. PARKER, James. The Value of BREEAM: A BSRIA Report. BSRIA, 2012. Disponível em: <https://tools.breeam.com/filelibrary/BREEAM%20and%20Value/The_Value_of_BREEAM.pdf> Acesso em 28 mar. 2019.
17. RÊGO, Lorena Patrícia Gomes. Reúso de água em edificações como alternativa para a obtenção de certificados de sustentabilidade na construção civil. 54 f. Monografia (Especialização) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2014.
18. ROCHA, Débora Patrícia Batista da. Sistema de reúso de água proveniente de aparelhos de ar condicionados para fins não potáveis: estudo de caso aplicado ao Centro de Tecnologia da UFRN. 2017. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Federal do Rio Grande do Norte.
19. SELLA, Marcelino Blacene. Reúso de águas cinzas: avaliação da viabilidade da implantação do sistema em residências. 2011.
20. VANZOLINI. Certificação AQUA-HQE em Detalhes, 2015. Disponível em: <<https://vanzolini.org.br/aqua/certificacao-aqua-em-detalhes/>>. Acesso em 26 fev. 2019
21. VANZOLINI. Referencial de Avaliação da Qualidade Ambiental de Edifícios Não Residenciais em Construção. 2016a. Disponível em: <https://vanzolini.org.br/aqua/wp-content/uploads/sites/9/2015/11/RT_AQUA-HQE-Edificios_nao-residenciais-2016-04.pdf>. Acesso em: 26 fev. 2019
22. VANZOLINI. Referencial de Avaliação da Qualidade Ambiental de Edifícios Residenciais em Construção. 2016b. Disponível em: <https://vanzolini.org.br/aqua/wpcontent/uploads/sites/9/2015/11/RT_AQUA-HQE-Edificios_residenciais-2016-04.pdf>. Acesso em: 26 fev. 2019
23. VANZOLINI. Regras de Certificação AQUA-HQE™ Certificado pela Fundação Vanzolini e Cerway. Para edifícios em Construção. 2016c. Disponível em: <https://vanzolini.org.br/aqua/wp-content/uploads/sites/9/2015/11/Regras_de_certificacao_AQUA-HQE-2016-07.pdf>. Acesso em: 26 fev. 2019