



11º SIMPÓSIO
INTERNACIONAL
DE QUALIDADE
AMBIENTAL

02 A 04 DE
OUTUBRO
PORTO ALEGRE-RS
TEATRO DA PUCRS



TEMA
meio ambiente,
política & economia

IDENTIFICAÇÃO DE CRITÉRIOS DE SUSTENTABILIDADE EM EDIFICAÇÕES COM BASE EM CERTIFICAÇÕES AMBIENTAIS: ESTUDO PRELIMINAR

Diego Cassalha – e-mail: diego.cassalha@gmail.com
Engenheiro Civil pela FSG. Pós graduando em Gestão de Projetos pela UNISINOS.

Cesar Pandolfi – e-mail: cesar.pandolfi@fsg.edu.br
Engenheiro Mecânico pela UCS. Mestre em Engenharia da produção pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (2003). Doutor em Engenharia da Produção pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (2017). Coordenador do Centro de Tecnologia e Inovação. Coordenador do curso de Engenharia Mecânica do Centro Universitário da Serra Gaúcha (FSG).

Raquel Finkler – e-mail: raquel.finkler@fsg.edu.br
Bióloga pela UCS. Mestre em Engenharia Ambiental pela UFSC. Coordenadora do curso de Engenharia Ambiental do Centro Universitário da Serra Gaúcha. Coordenadora do curso de Gestão Ambiental da FTSG.

Resumo: Cada vez ganhando mais foco e importância no campo da engenharia, as construções sustentáveis já se tornam presentes nos grandes centros urbanos do país. Com diversas tecnologias e novos processos e materiais empregados em suas construções, estas edificações se destacam frente a outros empreendimentos que não dispõem destes artifícios. Diante isto, diversas certificações e selos verdes caracterizam e certificam tais edificações dando a elas um grau ainda maior de competitividade, engenharia e até mesmo marketing. O objetivo principal deste trabalho foi a análise de critérios sustentáveis de avaliação de quaisquer tipos de edificações baseando-se nas diretrizes indicadas por órgãos ambientais e normativas, tais como: LEED, AQUA e Selo Casa Azul da Caixa Econômica Federal. Para tanto, estudou-se separadamente as três certificações anteriormente citadas, bem como foi desenvolvido um comparativo entre elas. Como resultados, obteve-se uma análise e indicação de critérios de edificações sustentáveis e outros termos como o ciclo de vida das edificações e os três pilares da sustentabilidade.

Palavras-chave: Sustentabilidade em edificações. Critérios de avaliação. Certificações ambientais.

Abstract: With increasing focus and importance in the field of engineering, sustainable buildings are already present in the country's large urban centers. With several technologies and new processes and materials used in their construction, these buildings stand out from other ventures that do not have these devices. Faced with this, various certifications and green stamps characterize and certify such buildings giving them an even greater degree of competitiveness, engineering and even marketing. The main objective of this work was the analysis of sustainable criteria for the evaluation of any type of building based on the guidelines indicated by environmental and regulatory bodies such as: LEED, AQUA and Selo Casa Azul of Caixa Econômica Federal. For this, the three certifications previously mentioned were studied separately, as well as a comparison between them. As a result, an analysis and indication of criteria for sustainable buildings and other terms such as the life cycle of buildings and the three pillars of sustainability.

Keywords: Sustainability in buildings. Rating criteria. Environmental certifications.

Realização



Correalização



Informações:

qualidadeambiental.org.br
abes-rs@abes-rs.org.br
(51) 3212.1375



11º SIMPÓSIO
INTERNACIONAL
DE QUALIDADE
AMBIENTAL

02 A 04 DE
OUTUBRO
PORTO ALEGRE-RS
TEATRO DA PUCRS



TEMA
meio ambiente,
política & economia

1. INTRODUÇÃO

Desde os primórdios da humanidade, sabe-se que o homem buscava sobreviver e evoluir em seu meio aperfeiçoando técnicas de caça, de segurança, de moradia, dentre outras tão importantes para sua sobrevivência, e mesmo sem saber, executava isto com o mínimo de danos ao ambiente. A evolução vem atuando sob o homem e este, segue em busca contínua por novas tecnologias e inovações que o ajudam a prosperar e viver nas condições atuais do planeta. Atualmente, observa-se a construção civil como um dos setores primordiais na economia dos países. Em contrapartida, a construção civil também é vista como o setor de maior geração de resíduos, oriundos de reformas, novas construções e obras públicas, e como um dos grandes consumidores de recursos naturais do planeta, causando grandes impactos ambientais (KARPINSK *et al.*, 2009; BRASILEIRO e MATOS, 2015).

Dentro deste contexto, verifica-se que a sustentabilidade vai além de questões construtivas, englobando também questões sociais e econômicas. Edificações sustentáveis podem ser um diferencial comercial para um público que tem preocupação com a melhoria da qualidade ambiental. Neste sentido, uma avaliação pragmática de critérios de sustentabilidade em construções pode contribuir para uma maior adesão das empresas na implementação de tecnologias na área. O objetivo do presente trabalho é avaliar as certificações ambientais atuais, bem como nas diretrizes de órgãos ambientais e normativas e definir possíveis indicadores de avaliação da sustentabilidade de edificações. Tais indicadores, posteriormente serão analisados por especialistas que irão pontuar a sua significância.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Ainda na pré-história, o homem desenvolvia-se rapidamente e com isso, modificava seu espaço. De acordo com Dias (2011) após o surgimento da agricultura e o sedentarismo, ocorre uma profunda mudança na relação entre o homem e a natureza, onde a necessidade faz com que o indivíduo se reúna em grupos para a manutenção da qualidade de vida. Através destas aglomerações, surgem as degradações do meio ambiente, onde já se identifica o desaparecimento gradativo de algumas espécies. Lemos (2013) fala que, a partir da segunda metade da Idade Média, com o crescimento da população mundial, passando pela Revolução Industrial, com a aglomeração das pessoas em grandes centros urbanos, até o fim da II Guerra Mundial, onde a poluição cresceu em níveis alarmantes em função dos combates, a consciência ambiental ainda era apenas uma mera semente plantada na cabeça de alguns estudiosos.

Com o desenvolvimento da economia das grandes potências mundiais desde o começo do século XX, impulsionado pelos principais setores: indústria, agricultura, serviços e construção civil começaram a se agravar ainda mais os problemas ambientais. Diante da realidade da época, em 1972, surgiu a primeira grande conferência mundial que tratou abertamente dos impactos causados ao meio ambiente. Gouvinhas (2008) descreve que na capital da Suécia, Estocolmo, ocorreu a Conferência de Estocolmo que trazia à tona estes impactos ambientais e quais agravantes poderiam piorar este cenário nos próximos anos. Surgia a consciência ambiental, que logo a seguir, daria os primeiros passos para um mundo sustentável.

Leite (2011) cita que em 1987, novamente a ONU promoveu um encontro sobre o meio ambiente na Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente (UNCED), onde foi produzido um dos mais importantes relatórios sobre o tema, chamado “Nosso Futuro Comum” ou “Relatório de Brundtland”. No referido Relatório foram apresentados dados globais sobre o aquecimento climático e a destruição

Realização



Correalização



Informações:

qualidadeambiental.org.br
abes-rs@abes-rs.org.br
(51) 3212.1375



11º SIMPÓSIO
INTERNACIONAL
DE QUALIDADE
AMBIENTAL

02 A 04 DE
OUTUBRO
PORTO ALEGRE-RS
TEATRO DA PUCRS



TEMA
meio ambiente,
política & economia

da camada de ozônio, temas até então novos neste cenário, bem como diversas abordagens de ações a serem tomadas pelos países envolvidos para se diminuirmos os parâmetros acima citados.

Ainda mais recentemente, em 1992, foi organizada a Eco-92, no Rio de Janeiro, onde se consagrou o tema sustentabilidade e onde os Estados Unidos da América (EUA), contrariando os demais países envolvidos, não quis fazer parte da implantação do cronograma que visava a redução da emissão de dióxido de carbono (CO₂) e assinar a convenção sobre biodiversidade mundial.

Não menos importante, ainda na década de 90, desenvolveu-se também, o Protocolo de Kyoto. Ele representou o histórico ponto de redefinição dos padrões de crescimento mundial ao incorporar a primeira definição oficial, baseada em dados científicos, do conceito de desenvolvimento sustentável (GOUVINHAS, 2008). Posteriormente, em 2002, ocorreu a segunda edição do Eco-92, conhecido como Rio+10, onde se reavaliou as propostas criadas na Agenda 21 e redefiniu as necessidades econômicas e sociais da humanidade. Em 2012, novamente no Rio de Janeiro, ocorreu a segunda edição da conferência internacional referente ao meio ambiente, a Rio+20. De acordo com Lemos (2013), nesta edição foram debatidos temas atuais de sustentabilidade e foram renovadas e reafirmadas as participações dos líderes dos diversos países participantes, visando melhorias no meio ambiente e reduzindo impactos ao planeta.

2.1 Construções sustentáveis

Construções sustentáveis podem ser entendidas como: "um processo holístico que aspira a restauração e manutenção da harmonia entre os ambientes natural e construído, e a criação de assentamentos que afirmem a dignidade humana e encorajem a equidade econômica." (AGENDA 21, JOHN *et al*, 2001). A avaliação da sustentabilidade de edificações é realizada com o uso de parâmetros e/ou indicadores. A maior parte das metodologias de avaliação da sustentabilidade baseiam-se na análise de indicadores que cobrem os diversos tópicos considerados relevantes (MATEUS e BRAGANÇA, 2004).

Os critérios de avaliação podem ser definidos por créditos que geram índices de avaliação divididos em categorias que analisam a eficiência dos projetos internamente e em seu entorno, gerando classificações com diferentes resultados. É o caso do LEED (*Leadership in Energy and Environmental Design*) e do BREEAM (*Building Research Establishment Environmental Assessment Method*). Também podem ser baseados no desempenho da gestão executiva e nos processos empregados, dando ao empreendimento uma classificação de sustentável ou não, como no caso da certificação Haute Qualité Environnementale (HQE) e o Processo Alta Qualidade Ambiental (AQUA).

2.2 LEED (Leadership in Energy and Environmental Design)

Criado em 1994, nos EUA e desenvolvido pelo *U. S. Green Building Council* (USGBC), surge um sistema classificatório de desempenho com o objetivo de avaliar métodos construtivos sustentáveis. Tendo como exemplo outros países com modelos de certificação semelhante, como o BREEAM no Reino Unido e o BEPAC no Canadá, o LEED surgiu com o objetivo de criar empreendimentos ambientalmente corretos e lucrativos.

Conforme a *Green Building Council* Brasil - GBCB (2001), a certificação foi criada para incentivar a transformação de projetos, obra e operação das edificações, focando sempre na sustentabilidade. O sistema é baseado em um programa de adesão voluntária e visa avaliar o desempenho ambiental de uma edificação considerando o seu ciclo de vida e pode ser utilizado em qualquer tipo de empreendimento. Sua certificação se dá em diferentes níveis de avaliação através da análise de documentos necessários para a adequação aos itens obrigatórios nele contidos. Estes níveis são divididos em quatro sistemas: Certificação Básica (de 40 a 49 pontos), Certificação Prata (50 a 59 pontos), Certificação Ouro (60 a 79 pontos) e por fim, em Certificação Platina (80 a 110 pontos).

Realização

ABES-RS



Correalização



Informações:

qualidadeambiental.org.br
abes-rs@abes-rs.org.br
(51) 3212.1375



11º SIMPÓSIO
INTERNACIONAL
DE QUALIDADE
AMBIENTAL

02 A 04 DE
OUTUBRO
PORTO ALEGRE-RS
TEATRO DA PUCRS



TEMA
meio ambiente,
política & economia

2.3 Processo Alta Qualidade Ambiental (AQUA)

A certificação AQUA, de origem brasileira, com base na HQE da França, foi desenvolvida em 2008 pela Fundação Carlos Alberto Vanzolini em parceria com a Escola Politécnica da Universidade de São Paulo e o *Centre Scientifique et Technique du Bâtiment* (CSTB). O processo de certificação visa garantir a qualidade ambiental de um empreendimento novo de construção ou reabilitação utilizando-se de auditorias independentes (LEITE, 2011).

Conforme a Fundação Vanzolini (2015), o processo AQUA propõe um novo olhar para a sustentabilidade das construções do Brasil, buscando desenvolvimento técnico nas áreas da cultura, clima, normas técnicas e regulamentações vigentes. O diferencial deste selo é a intenção de avaliar a eficiência das medidas adotadas em diferentes fases do empreendimento – programa, concepção, realização e operação. Esta avaliação é medida de forma qualitativa, não quantitativa, e não apenas na fase de projeto, como também são feitas auditorias na fase construtiva para aferição das escolhas (UCHOA, 2014).

2.4 Selo Azul da Caixa Econômica Federal

O selo Casa Azul foi criado pelo banco Caixa Econômica Federal – CEF para avaliar obras executadas através de seus financiamentos, conforme citado no Guia Caixa - Sustentabilidade Ambiental (2010). O objetivo de sua criação foi garantir o desenvolvimento sustentável e o bem-estar da sociedade. Segundo Almeida e Viana (2014), o selo, além de incentivar boas práticas referentes à sustentabilidade na construção civil, auxilia na questão cultural do ambiente sustentável, através de suas obras públicas ou privadas, entre proteção ambiental a nível nacional, justiça social e viabilidade econômica.

“A certificação analisa cada projeto, verificando aspectos ligados à sustentabilidade ambiental nos projetos a serem financiados pelo banco, como por exemplo, novos sistemas construtivos (construir mais usando menos materiais, utilização de resíduos em substituição à matérias primas naturais, maior adaptação do ambiente construído ao seu entorno); novos sistemas de aproveitamento das águas (potável e de dejetos); bem como novos sistemas de geração de energia.”
(ALMEIDA; VIANA, 2014, p. 3)

São seis categorias distintas para a classificação de edificações. Conforme o Guia Caixa - Sustentabilidade Ambiental (2010) estas são descritas a seguir: Qualidade urbana (5 critérios); projeto e conforto (11 critérios); eficiência energética (8 critérios); conservação de recursos materiais (10 critérios); gestão da água (8 critérios); práticas sociais (11 critérios). A certificação pode ser concedida ao empreendimento em três categorias distintas, de acordo com os critérios (obrigatórios ou não), alcançados: Selo bronze (19 critérios obrigatórios); Selo prata (19 obrigatórios e mais 6 livres); Selo ouro (12 critérios livres além dos 19 obrigatórios).

3. METODOLOGIA

As metodologias utilizadas para a avaliação da sustentabilidade de edificações podem ser usadas em qualquer tipo de empreendimento, sendo este residencial, comercial, hospital, escola e até mesmo loteamentos, bem como podem ser utilizadas em qualquer parte da vida útil de uma edificação. Porém, Silva (2003) afirma que a maioria das metodologias se adequam melhor à avaliação de novos projetos ou edifícios, trabalhando-se com recursos computacionais para a avaliação deste desempenho.

A etapa inicial do trabalho foi a análise da bibliografia atual de forma a comparar os critérios de avaliação de três certificações: LEED, AQUA e Selo Azul. Além disso, analisou-se as normas e demais legislações federais pertinentes. Como resultado foi possível elaborar uma tabela

Realização

ABES-RS



Correalização



Informações:

qualidadeambiental.org.br
abes-rs@abes-rs.org.br
(51) 3212.1375



11º SIMPÓSIO
INTERNACIONAL
DE QUALIDADE
AMBIENTAL

02 A 04 DE
OUTUBRO
PORTO ALEGRE-RS
TEATRO DA PUCRS



TEMA
meio ambiente,
política & economia

comparativa entre as certificações, considerando as seguintes variáveis: custo, facilidade de obtenção da certificação, gestão de resíduos, gestão de recursos hídricos e de energia e tempo de duração da certificação.

Essa seleção foi a parte mais importante de pesquisa do trabalho, pois objetivou a escolha de critérios que pudessem ser aplicados em qualquer tipo de edificações. Para a escolha de categorias e critérios considera-se o descrito por Deponi (2002) onde que para tal ação, deve-se escolher adequadamente quais critérios deverão ser utilizados, necessita-se identificar o público que será envolvido na avaliação e monitoramento do sistema, bem como, delimitar geograficamente onde o sistema irá ser empregado, determinar a escala temporal (análise semanal, mensal, anual), e por fim, caracterizar o sistema de produção (canteiro de obras), como o clima, vegetação, solo, etc.

Como resultado obteve-se uma lista de critérios de avaliação da sustentabilidade de edificações. A relevância desses indicadores foi avaliada por acadêmicos, profissionais e professores de engenharia e arquitetura que atuam na área há cerca de 3 anos.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

O resultado deste comparativo está descrito na Tabela 1, mostrando alguns detalhes pertinentes de cada certificação.

Tabela 1: Comparação entre as características das certificações ambientais

	LEED	AQUA	SELO AZUL
Pré-requisitos para inscrição na certificação	Nenhum	Nenhum	Apenas empreendimentos financiados através da Caixa Econômica Federal
Custo de implantação/manutenção	Taxa: USD600,00 + valor por m ² : até 5.000m ² - USD2.250,00; de 5.001 a 50.000m ² - USD0,45 por m ² e a partir de 50.001m ² - USD22.500,00	Valor variável, sendo este de R\$17.500,00 para áreas construídas com até 1.500m ² e R\$87.500,00 para áreas construídas iguais ou superiores a 4.500m ²	Taxa: R\$40,00 + 7 x (n-1), onde n= número de unidades construídas
Níveis de certificação	Pontuações alcançadas nos diferentes níveis de avaliação. Certificação Básica (de 40 a 49 pontos); Certificação Prata (50 a 59 pontos); Certificação Ouro (60 a 79 pontos); e Certificação Platina (80 a 110 pontos)	Diferentes níveis: Excelente: desempenho máximo; Superior: boas práticas de sustentabilidade; Bom: desempenho mínimo aceitável	Separado em seis categorias distintas, onde a certificação pode ser obtida através de três critérios (obrigatórios ou não)

Realização



Correalização



Informações:

qualidadeambiental.org.br
abes-rs@abes-rs.org.br
(51) 3212.1375



11º SIMPÓSIO
INTERNACIONAL
DE QUALIDADE
AMBIENTAL

02 A 04 DE
OUTUBRO
PORTO ALEGRE-RS
TEATRO DA PUCRS



TEMA
meio ambiente,
política & economia

Gestão de resíduos	Coleta e armazenamento de materiais recicláveis, reutilização do edifício, gestão de resíduos de construção e reutilização de recursos	Eliminação total dos resíduos gerados após correta triagem, priorizar a compra de produtos com certificação ambiental e destinar adequadamente resíduos perigosos (pilhas, baterias, medicamentos)	Exige seleção de local específico para coleta seletiva de resíduos gerados e projetos de educação para a gestão de RCD
Gestão de recursos hídricos	Eficiência na utilização da água, tecnologias inovadoras de tratamento.	Acompanhamento e controle do uso da água, manutenção rápida de sistemas hidráulicos para evitar desperdícios e utilização de bacias para vaso sanitário com economizadores	Exige medidores individuais, aparelhos economizadores de água (vasos sanitários) e áreas permeáveis nas edificações
Gestão de energia	Estímulo para a criação e geração de energias renováveis, medição e verificação individual e uso de energias verdes	Utilização de lâmpadas de baixo consumo de energia, privilegiar a iluminação natural nas unidades, medidores individuais, limitar o uso de ar condicionado e optar por aparelhos elétricos com baixo consumo de energia	Exige dispositivos economizadores de energia elétrica em áreas comuns e medidores individualizados
Área externa	Redesenvolvimento de locais ambientalmente contaminados, transporte, redução dos distúrbios provocados pela construção, gestão de situações de mau tempo, recuperação e proteção de espaços abertos, paisagem e design exterior e redução da saída de radiação de luz direta	Conservação preventiva e constante de todas as áreas de uso comuns externas e não obstrução de aparelhos (ventilações, termostatos, sensores)	Exige paisagismos, áreas de lazer, sociais e de esportes
Aspectos sociais	Incentiva a busca contínua por conhecimento de novas fontes de energias renováveis e tecnologias construtivas	Capacitação dos usuários e gestores do empreendimento, além do incentivo pela busca da educação ambiental	Educação ambiental por parte dos colaboradores e futuros moradores
Tempo de duração ou manutenção	Indeterminado	Indeterminado desde que atenda às exigências da certificação constantemente	Indeterminado

Realização



Correalização



Informações:

qualidadeambiental.org.br
abes-rs@abes-rs.org.br
(51) 3212.1375



11º SIMPÓSIO
INTERNACIONAL
DE QUALIDADE
AMBIENTAL

02 A 04 DE
OUTUBRO
PORTO ALEGRE-RS
TEATRO DA PUCRS



TEMA
meio ambiente,
política & economia

Através da Tabela 1 apresentado anteriormente, identificam-se algumas peculiaridades de cada certificação onde se pode verificar que há certificações que são mais adequadas para os diferentes tipos de edificações. O Selo Casa Azul da Caixa é o único que tem pré-requisito para a inscrição no selo, sendo apenas possível certificar edificações que sejam financiadas pelo banco, o que pode se tornar um impasse caso os investidores deste imóvel quisessem viabilidade para outras certificações, como LEED e AQUA.

Em função de custos, porém, o Selo Casa Azul é o que dispõe de maior facilidade, visto que para grandes áreas construídas (no caso do LEED de mais de 50.000m² e do AQUA com mais de 4.500m²), o valor se torna alto para que seja viável sua instalação. Quanto a critérios, o LEED não possui valores fixos e sim por somatório de diversas pontuações em cada um de seus níveis avaliativos, o que pode gerar dúvidas quanto ao seu resultado final de notas, enquanto o selo AQUA e Casa Azul baseiam-se em números de critérios atendidos ou não.

Já em relação à gestão de resíduos, energias e uso de água, todos os selos se assemelham uma vez que visam a economia, consumo responsável e busca por novas fontes e tecnologias sustentáveis de consumo destes recursos. Sendo assim, há incentivo por parte dos órgãos certificadores pela criação e cultivo de projetos e ações sócio/ambientais com o intuito de capacitar a sociedade e investir em estudos referentes à sustentabilidade em edificações de diferentes tipos e usos. No que se referem a áreas externas todos os três programas buscam melhorias não somente para a edificação em si, mas por todo seu entorno, gerando comunidades dinâmicas, organizadas, seguras e saudáveis para os moradores da região.

Na Tabela 2 são apresentados as categorias e os critérios para avaliação da sustentabilidade em edificações.

Tabela 2: Critérios avaliativos escolhidos

Categoria	Critério avaliativo
Ambiente externo	Canteiro de obras com baixo impacto ambiental
	Melhorias no entorno do empreendimento
	Paisagismo
	Design externo da edificação
Projeto	Projetos com desempenho térmico e acústico
	Equipamentos de lazer e sociais nas edificações
Gestão de recursos hídricos	Medição individualizada
	Instalação de dispositivos economizadores
	Tratamento adequado dos dejetos domésticos
	Reutilização de água da chuva
Gestão de recursos energéticos	Medição individualizada
	Dispositivos economizadores de energia em áreas comuns
	Instalação de dispositivos geradores de energia solar
	Utilização de eletrodomésticos em áreas comuns com baixo consumo de energia
Gestão de resíduos sólidos	Reciclagem de resíduos gerados em canteiro
	Coleta seletiva
Materiais empregados	Uso de materiais recicláveis em canteiro
	Controle de qualidade de materiais empregados
	Controle de desperdícios de materiais

Realização



Correalização



Informações:

qualidadeambiental.org.br
abes-rs@abes-rs.org.br
(51) 3212.1375



11º SIMPÓSIO
INTERNACIONAL
DE QUALIDADE
AMBIENTAL

02 A 04 DE
OUTUBRO
PORTO ALEGRE-RS
TEATRO DA PUCRS



TEMA
meio ambiente,
política & economia

Ambiente interno	Qualidade, segurança e saúde no canteiro
	Educação de gestão de RCC pelos colaboradores
	Desenvolvimento profissional e pessoal de colaboradores
Utilização	Orientações e capacitação de gestores da edificação
	Manuais descritivos bem elaborados
	Prevenção e manutenção contínuas

Os critérios foram separados por oito categorias que especificam a área de cada um mantendo uma melhor organização dos itens. Os critérios foram escolhidos de forma a englobar os eixos ambiental, econômico e social que compõem a sustentabilidade. A descrição de cada critério é apresentada no Anexo 1 deste estudo.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Primeiramente, o estudo se propôs a avaliar as certificações ambientais atuais, bem como as diretrizes de órgãos ambientais e normativas e definir possíveis indicadores de avaliação da sustentabilidade de edificações.

Para a escolha e criação dos critérios avaliativos descritos neste estudo buscou-se embasamentos nas três certificações estudadas bem como nos critérios mínimos exigidos para a elaboração de qualquer critério de avaliação de sustentabilidade em edificações diversas. Posteriormente, com a determinação destes critérios e a mensuração e validação por parte de diversos profissionais da área de construção civil, bem como docentes de engenharia civil, ambiental e arquitetura e urbanismo, verificou-se que há possibilidade de se elaborar um sistema de avaliação da sustentabilidade para diversos tipos de edificações.

Por fim, este trabalho pode ajudar a avaliar novos projetos de edificações com o intuito de planejar obras que trarão diversos benefícios aos empresários do ramo civil, aos envolvidos nos processos executivos, na comunidade local e principalmente, ao meio ambiente.

6. REFERÊNCIAS

ALMEIDA, A. A; VIANA, F. G; PISANI, M. J. **Critérios sociais de projeto: Uma análise comparativa entre o Selo Casa Azul e o modelo de trabalho técnico social proposto pelo Ministério das Cidades.** SEMINÁRIO URBFAVELAS, 2014, São Bernardo do Campo. São Bernardo do Campo: Seminário Nacional sobre Urbanização de Favelas, 2014. P. 3 a 8.

BRASILEIRO, L.L.; MATOS, J.M. Revisão bibliográfica: reutilização de resíduos da construção e demolição na indústria da construção civil. **Cerâmica**, 61, 2015. 178-189 p.

BRUNDTLAN, Comissão. **Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento: o nosso futuro comum.** Universidade de Oxford. Nova Iorque, 1987.

DEPONTI, C. M; ECKERT, C; AZAMBUJA, J. L. B. **Estratégia para a construção de indicadores para avaliação da sustentabilidade e monitoramento de sistemas.** Monografia de especialização em Engenharia Agrônoma. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2002.

DIAS, R. **Gestão ambiental – Responsabilidade social e sustentabilidade.** 2ª ed. São Paulo: Editora Atlas, 2011.

Realização

ABES-RS



Correalização



Informações:

qualidadeambiental.org.br
abes-rs@abes-rs.org.br
(51) 3212.1375



11º SIMPÓSIO
INTERNACIONAL
DE QUALIDADE
AMBIENTAL

02 A 04 DE
OUTUBRO
PORTO ALEGRE-RS
TEATRO DA PUCRS



TEMA
meio ambiente,
política & economia

FUNDAÇÃO VANZOLINI. Disponível em: < <http://vanzolini.org.br/aqua/referencias-e-guias/>>. Acesso em: 18/06/16.

GOUVINHAS, R. P. **Ferramentas da gestão ambiental competitividade e sustentabilidade**. Natal, Ed. CEFET/RN, 2008.

GREEN BUILDING COUNCIL BRASIL - GBCB Disponível em <<http://gbcbrasil.org.br/sobre-certificado.php>>. Acesso em: 28 de abril de 2016.

GUIA CAIXA – SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL (CASA AZUL). Brasília, 2010.

JOHN, V. M; SILVA, V. G; AGOPYAN, V. **Agenda 21: Uma proposta de discussão para o construbusiness brasileiro**. ANTAC – ENCONTRO NACIONAL E I ENCONTRO LATINO AMERICANO SOBRE EDIFICAÇÕES E COMUNIDADES SUSTENTÁVEIS, Canela, 2001. Canela, 2001. Não paginado.

KARPINSK, L.A. *et al.* **Gestão diferenciada de resíduos de construção civil: uma abordagem ambiental**. Porto Alegre: Edipucrs, 2009.

LEITE, V. F. **Certificação ambiental na construção civil – Sistemas Leed e Aqua**. 2011. Monografia do curso de Graduação em Engenharia Civil - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2011.

LEMOS, H. M. **Responsabilidade socioambiental**. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2013.

MATEUS, R; BRAGANÇA, L. **Avaliação da sustentabilidade da construção: Desenvolvimento para uma metodologia para a avaliação da sustentabilidade de soluções construtivas**. 2004.

SILVA, M.G. **Análise do ciclo de vida aplicada ao setor de construção civil: revisão da abordagem e estado atual**. UNICAMP, Campinas, 2003.

Realização



Correalização



Informações:

qualidadeambiental.org.br
abes-rs@abes-rs.org.br
(51) 3212.1375



11º SIMPÓSIO
INTERNACIONAL
DE QUALIDADE
AMBIENTAL

02 A 04 DE
OUTUBRO
PORTO ALEGRE-RS
TEATRO DA PUCRS



TEMA
meio ambiente,
política & economia

ANEXO 1

Os itens escolhidos para a avaliação da sustentabilidade de edificações são descritos e exemplificados a seguir:

- Canteiro de obras com baixo impacto ambiental: refere-se ao incentivo a gestão de RCC, organização das áreas de vivência, segurança no canteiro e controle de desperdícios de materiais;
- Melhorias no entorno do empreendimento: trata da mobilidade urbana, como facilidades de acesso do trânsito ao local da edificação, acessibilidade, melhoras no fluxo de veículos pelas vias lindeiras, etc;
- Paisagismo: incentivo a plantio de árvores de pequeno porte, áreas verdes, redução da retificação do solo, dentre outras características;
- Design externo da edificação: referente ao uso de novas práticas e tecnologias arquitetônicas, dando ao espaço, aspecto visual mais refinado, limpo e sofisticado dos empreendimentos;
- Projetos com desempenho térmico e acústico: trata de técnicas construtivas que visam estes objetivos, como peles de vidro, alvenarias com alto desempenho térmico e acústico, vidros duplos nas esquadrias, dentre outras técnicas;
- Equipamentos de lazer e sociais nas edificações: Espaços projetados nas áreas comuns para melhoria da qualidade de vida e social dos usuários, como salões de festas, quadras poliesportivas, academia, espaço *kids*, piscinas, etc;
- Medição individualizada: medidores individuais para cada unidade habitacional do empreendimento, garantindo assim, maior controle de uso de água e redução de desperdícios;
- Instalação de dispositivos economizadores: utilização de vasos sanitários com sistemas de economia de água em todas as unidades, torneiras e outros dispositivos com temporizadores nas áreas comuns da edificação, etc;
- Tratamento adequado dos dejetos domésticos: instalação de dispositivos que auxiliem o tratamento dos esgotos gerados, como o sistema de fossa e filtro, caixas de gordura, dentre outros, para que os dejetos não sejam lançados na rede pública sem tratamento inicial;
- Reutilização de água da chuva: instalação de aparelhos recolhedores de água da chuva, armazenadores deste recurso e sistemas para reuso em áreas comuns, como limpeza de pisos de estacionamentos ou irrigação de áreas verdes;
- Medição individualizada para recursos energéticos: mesma proposta referida anteriormente para recursos hídricos;
- Dispositivos economizadores de energia em áreas comuns: utilização de aparelhos economizadores, como lâmpadas de LED, temporizadores, iluminação externa com fotocélulas, etc.;
- Instalação de dispositivos gerados de energia solar: incentivo a instalação de painéis de energia solar em áreas específicas da edificação, visando a geração de energia limpa e renovável;
- Utilização de eletrodomésticos em áreas comuns com baixo consumo de energia: optar pela aquisição de eletrodomésticos com selo do Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica - PROCEL de economia de energia elétrica nas áreas comuns do empreendimento;
- Reciclagem de resíduos gerados em canteiro: incentivo a reciclagem de resíduos sólidos das classes A e B¹ gerados em todo o processo construtivo da obra;
- Coleta seletiva: Coleta seletiva de resíduos gerados durante a utilização do empreendimento por seus usuários, com local apropriado para armazenamento até sua retirada pelos órgãos públicos responsáveis de cada cidade;

¹ Resíduos de Classe A: resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados, tais como os oriundos de: pavimentação e de outras obras de infraestrutura, inclusive solos provenientes de terraplanagens; edificações: componentes cerâmicos (tijolos, telhas, blocos, placas de revestimentos), argamassa e concreto. Inclusive processo de fabricação e/ou demolição de peças pré-moldadas de concreto (blocos, tubos, meios-fios, dentre outros), produzidas no canteiro de obras; Resíduos de Classe B: resíduos recicláveis para outras destinações, tais como: plásticos, papel/papelão, metais, vidros, madeiras, etc. Fonte: Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA Res. Nº 275, 2001.

Realização

ABES-RS



Correalização



Informações:

qualidadeambiental.org.br
abes-rs@abes-rs.org.br
(51) 3212.1375



11º SIMPÓSIO
INTERNACIONAL
DE QUALIDADE
AMBIENTAL

02 A 04 DE
OUTUBRO
PORTO ALEGRE-RS
TEATRO DA PUCRS



TEMA
meio ambiente,
política & economia

- Uso de materiais recicláveis em canteiro: utilização de materiais de origem reciclável nas obras, como britas ou areias oriundas de resíduos de Classe A moídos, chapas de compensado com material reciclado, dentre outros;
- Controle de qualidade de materiais empregados: controle tecnológico de materiais utilizados em canteiro através dos requisitos mínimos exigidos pela ISO 9001 e do Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade do Habitat – PBQP-H;
- Controle de desperdícios de materiais: práticas de controle para reduzir-se os desperdícios de recursos e materiais utilizados na obra pelas empresas construtoras ou responsáveis pela edificação;
- Qualidade, segurança e saúde no canteiro: uso de boas práticas e programas específicos voltados à qualidade dos serviços executados, segurança e saúde dos colaboradores envolvidos em todo o processo executivo;
- Educação de gestão de RCC pelos colaboradores: incentivo a educação e capacitação de todos os colaboradores envolvidos na execução da obra para uma correta gestão dos resíduos de construção gerados nos processos;
- Desenvolvimento profissional e pessoal de colaboradores: projetos sociais desenvolvidos pelas empresas de construção ou incorporação com o objetivo de profissionalizar seus colaboradores internos ou terceiros, além de programas sociais voltados às famílias destes trabalhadores;
- Orientações e capacitação de gestores da edificação: cursos de capacitação de futuros gestores dos empreendimentos visando o melhor entendimento dos sistemas funcionais da edificação, bem como suas manutenções;
- Manuais descritos bem elaborados: manuais de proprietários e gestores bem descritos, com o maior número de informações pertinentes sobre o empreendimento para auxílio de problemas futuros a serem resolvidos;
- Prevenção e manutenções contínuas: controles documentais de manutenções preventivas no empreendimento para sua maior vida útil e conforto e bem-estar dos usuários.

Realização



Correalização



Informações:

qualidadeambiental.org.br
abes-rs@abes-rs.org.br
(51) 3212.1375