

**UNIVERSIDADE DO VALE DO RIO DOS SINOS - UNISINOS
UNIDADE ACADÊMICA DE EDUCAÇÃO ONLINE
MBA EM GESTÃO DE PROJETOS**

DIEGO MOREIRA CASSALHA

**GESTÃO DE PROJETOS PARA CERTIFICAÇÕES VERDES:
Uma proposta de ferramenta técnica para profissionais da construção civil**

**Caxias do Sul
2019**

DIEGO MOREIRA CASSALHA

**GESTÃO DE PROJETOS PARA CERTIFICAÇÕES VERDES:
Uma proposta de ferramenta técnica para profissionais da construção civil**

Projeto Aplicado apresentado como requisito parcial para obtenção do título de Especialista em Gestão de Projetos, pelo Curso de MBA em Gestão de Projetos da Universidade do Vale do Rio dos Sinos – UNISINOS

Orientadora: Profa. Dra. Rosemary Francisco

Caxias do Sul

2019

SUMÁRIO

1 APRESENTAÇÃO DO PROJETO E PROBLEMA IDENTIFICADO.....	3
1.1 Identificação do problema	4
1.2 Identificação de pontos chave do estudo	5
2 PROPOSTA DE SOLUÇÃO	6
2.1 Revisão da literatura técnica.....	6
2.1.1 Construções sustentáveis	6
2.1.2 Certificações verdes e seus critérios.....	7
2.1.3 Certificação LEED	9
2.1.4 Certificação AQUA	11
2.1.5 Certificação Casa Azul	13
2.1.6 Certificação Procel Edifica.....	14
2.1.7 Comparativo entre as certificações	15
2.2 Entendimento aprofundado do problema	16
2.3 Apresentação da solução	17
3 RETORNO PREVISTO DA SOLUÇÃO	24
4 APLICAÇÃO E/OU AVALIAÇÃO DA SOLUÇÃO	26
5 COMENTÁRIOS FINAIS.....	32
REFERÊNCIAS.....	33
APÊNDICE A - COMPARATIVO ENTRE CERTIFICAÇÕES	36
APÊNDICE B - QUESTIONÁRIO AVALIATIVO.....	39

1 APRESENTAÇÃO DO PROJETO E PROBLEMA IDENTIFICADO

Atualmente, a construção civil, em âmbito mundial, consome até 50% dos recursos naturais do planeta. Países com grande capacidade de desenvolvimento, como Estados Unidos e Japão, utilizam matérias-primas para a construção civil em cerca de 50 a 75% de todo o montante de materiais circulantes em suas economias. Somente no consumo de madeiras, a construção civil é responsável por 2/3 do volume total extraído da natureza.

Alguns estudos mostram que para se edificar 1 m² (metro quadrado) é necessário entre 1 a 2 m³ (metro cúbico) de água potável. Com energia elétrica os números variam de 35 a 45% do consumo total de eletricidade utilizado no mundo. Para se construir 1 m², utiliza-se cerca de 1 tonelada de diferentes materiais. Comparando-se às outras indústrias com grande geração de bens de consumo, como a automobilística, a construção civil consome de 100 a 200 vezes mais materiais.

Lucas (2011) descreve que a construção civil é responsável por consumir cerca de 50% dos recursos naturais a nível mundial, onde: 40% de água, 60% de terras cultiváveis, 70% de produtos de origem florestal e 45% de energia que se destina ao aquecimento, iluminação e ventilação das edificações. Segundo Souza (2005), a construção civil no Brasil compreende cerca de 15% do PIB (Produto Interno Bruto) do país e existem mais de 105 mil empresas registradas no ramo, empregando, direta ou indiretamente mais de quatro milhões de profissionais.

Aliado ao consumo exorbitante de matérias-primas, outro fator que deve ser levado em consideração é a geração de resíduos pela construção. Mateus (2004) aponta que a cada três prédios construídos, um é jogado fora em quantidade de resíduos dos mais diferentes tipos. Dentro deste número, a construção informal é a principal vilã, uma vez que tende a gerar maiores desperdícios em função da falta de ordem e racionalidade no consumo dos materiais. Baseado nesses dados é visível que a construção civil tem grande espaço e influência na economia mundial, bem como também na degradação do meio ambiente. Visto isso, pensar em sistemas construtivos e matérias-primas que causem menos danos ao meio ambiente se faz necessário.

Carvalho (2012) justifica que a fase de projetos é a mais importante e complexa do sistema e é nela que são levados em conta as deficiências no

processo, como dificuldade de integração entre as atividades de projeto e execução, falta ou ineficiência de gestão da qualidade e ambiental e até mesmo a carência de profissionais com especialização contínua. Dentro dessas metodologias, projetos mais sustentáveis e selos verdes têm crescido fortemente no país. Cabe ressaltar que atualmente no país existem diversas certificações verdes para edifícios, porém, como afirma Agopyan e John (2011), quando em um mesmo local diversos selos competem sem muitos critérios, o mercado da construção acaba seguindo caminhos divergentes e muitas vezes distantes do objetivo principal de reduzir as agressões à natureza.

1.1 Identificação do problema

Com o segmento da engenharia sustentável em destaque, está se tornando mais rotineira a busca pela elaboração e execução de prédios sustentáveis que visam aumentar a qualidade de vida dos moradores tanto internos quanto lindeiros e cada vez mais o setor da construção civil tem adotado pensamentos sustentáveis. O *site* Construção Mercado (2017) afirma que edificações com certificações verdes agregam valor final ao produto o que é uma vantagem dentro de um mercado tão acirrado quanto o da construção civil no Brasil. Ainda conforme a fonte de pesquisa Construção Mercado (2017), essa demanda por certificações coloca o país dentro dos 40 maiores do mundo e o líder na América Latina em edifícios sustentáveis.

Como contraponto deste aumento gradativo de selos verdes, Botelho (2014) afirma que o paradigma da construção tradicional desenvolvida no país há anos ainda está bem enraizado nas empresas de construção e mudar esse pensamento para uma consciência sustentável é o maior desafio. Visto isso, uma melhor compreensão de como as certificações verdes para empreendimentos podem ser obtidas e no que elas beneficiam tanto construtor quanto morador é de grande valia nos dias atuais.

Atualmente no país, existem alguns órgãos expedidores de selos verdes para construção civil, como o GBC Brasil (*Green Building Council*), a Fundação Vanzolini e o Procel e cada uma possui suas características e utilização peculiares. Essa variedade de escolhas e de quais critérios se encaixam melhor nos diversos tipos de edificações lançados anualmente no Brasil podem trazer dúvidas aos profissionais responsáveis por elaborar e executar estes projetos.

A falta ou dificuldade de se localizar informações sobre como se inscrever, quanto pagar e o que é necessário se elaborar nos projetos de novas edificações para adequá-las e certificá-las em um dos selos verdes pode ser um dos fatores que leva à uma ainda baixa preocupação e procura em se criar prédios mais sustentáveis no Brasil. Dentro desta realidade a pergunta que se faz é: qual ou quais ferramentas ou fontes de pesquisa podem ser utilizadas para auxiliar na elaboração de projetos de edificações sustentáveis?

Sendo assim, este projeto aplicado (PA) tem como objetivo principal propor uma ferramenta de análise que possibilite uma maior compreensão de qual a melhor certificação verde se adequa ao tipo de empreendimento a ser lançado por uma empresa de construção civil. Os objetivos específicos do PA são: realizar uma análise descritiva das certificações mais conhecidas e usuais do país, elaborar uma planilha informativa para cada uma das quatro principais certificações do país (LEED, AQUA, Selo Azul da Caixa e Procel Edifica) e avaliar esta ferramenta junto a profissionais da área da construção civil e ambiental através de questionário.

1.2 Identificação de pontos chave do estudo

A ferramenta a ser elaborada terá uma versão simplificada e direta, contendo um passo a passo descrevendo as informações necessárias para se obter um selo verde em um empreendimento em fase de projeto, onde as principais premissas, obedecendo as normas cabíveis, são estudadas e aplicadas. Foram utilizados os dados existentes e disponíveis nas próprias plataformas das comissões certificadoras, como documentos necessários para o cadastro do empreendimento na certificação, os custos, o processo, os critérios e demais informações pertinentes para a montagem da planilha intuitiva.

O retorno previsto para essa proposta é a contribuição futura para profissionais das áreas de engenharia civil e ambiental ao poder utilizar uma ferramenta simples mas que possa trazer benefícios na fase de projetos de construção civil, como entendimento de como cada selo verde funciona, agilidade futura na aplicação destas certificações em novas obras e até mesmo um embasamento futuro para outros trabalhos sobre o tema.

Visto isso, este PA visa responder à pergunta principal deste estudo previamente apresentada anteriormente.

2 PROPOSTA DE SOLUÇÃO

A proposta de solução é composta por três partes: revisão da literatura técnica, entendimento aprofundado do problema e apresentação da solução. Elas são detalhadas a seguir.

2.1 Revisão da literatura técnica

2.1.1 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 BRASILEIRA, 2002, não paginado).

Porém, além das certificações, como uma construção pode ser sustentável? O Guia de Sustentabilidade na Construção (MINASCON, 2008) elenca três parâmetros básicos para que uma edificação seja sustentável, sendo eles:

- Fase de projeto – deve ter qualidade e eficiência em sua concepção;
- Execução – a obra deve estar legalmente correta e todos os envolvidos cientes de suas responsabilidades profissionais;
- Pós-obra – devem-se buscar continuamente inovações no campo da construção civil dando maior destaque à questão sustentável.

Além destes pré-requisitos, o Guia da Sustentabilidade (MINASCON, 2008) também elenca ideais para se buscar um resultado positivo na elaboração, execução e manutenção de prédios sustentáveis. Podem-se citar ainda, nove diretrizes básicas citadas pelo mesmo autor: qualidade da implantação, gestão do uso da água, gestão do uso de energia, gestão de materiais e redução de resíduos gerados, prevenção de poluição, gestão ambiental de todo processo, gestão da qualidade do ambiente interior, qualidade dos serviços e desempenho econômico.

De acordo com o Instituto para o Desenvolvimento da Habitação Ecológica - IDHEA (2014), construções sustentáveis são caracterizadas por atender aos

seguintes critérios: planejamento sustentável da obra, aproveitamento passivo de recursos naturais, eficiência energética, gestão correta e economia de recursos hídricos, gestão dos resíduos gerados no canteiro, qualidade do ar e do ambiente de trabalho, conforto termo acústico, uso racional dos materiais empregados, e uso de produtos e tecnologias ambientalmente corretas. Resumidamente, pode-se explicar cada item anterior como um pacote de medidas paliativas que podem ser utilizadas para se reduzir os danos colaterais de se construir e utilizar uma edificação por longos anos.

Com um planejamento sustentável da obra, há poucos desperdícios de materiais e principalmente recursos de água potável e energia elétrica. O aproveitamento dos passivos oriundos de resíduos durante a execução das obras também ajuda a reduzir o impacto no meio ambiente visto que este resíduo não vai para aterros e pode ser utilizado novamente no canteiro. Gestão da água potável e energia elétrica também reduzem gastos e impactos ambientais. Segregar os resíduos gerados em obra ajuda a se obter melhor resultado futuramente em sua reciclagem. Por fim, o uso de produtos e tecnologias ditas verdes ajudam a reduzir danos e geram melhores resultados para a sociedade.

Conforme Dias (2011) as políticas ambientais desenvolvidas por agências específicas têm cada vez mais mostrado sua ineficácia, visto que a problemática ambiental envolve os mais diversos setores da economia, o que causa um isolamento das políticas e gera uma falta de responsabilidade ambiental em outros setores.

2.1.2 Certificações verdes e seus critérios

Entende-se por critérios avaliativos, a indicação clara de determinados aspectos com o objetivo de organizá-los, defini-los e medi-los em função de um sistema único para se obter um valor mensurável de determinado assunto. “A maior parte das metodologias de avaliação da sustentabilidade baseiam-se na análise de indicadores que cobrem os diversos tópicos considerados relevantes. ” (MATEUS, 2014, não paginado) Conforme Deponti *et al.* (2002), um indicador torna patente, revela, propõe, sugere, expõe, menciona, aconselha e lembra alguma coisa. Sendo assim, um indicador pode ser utilizado para mensurar modificações em um

determinado sistema, todavia, a mensuração não pode identificar se há crescimento, estagnação ou decréscimo deste sistema.

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*)¹ e do BREEAM (*Building Research Establishment Environmental Assessment Method*)². 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)³. O Quadro 1 apresenta os principais indicadores de sustentabilidade citados por Mateus (2004).

Quadro 1 - Indicadores de sustentabilidade

INDICADORES PRINCIPAIS	INDICADORES SECUNDÁRIOS
Satisfação dos utilizadores	Distâncias aos espaços de ensino
Impactos nas alterações climáticas	Sistemas de coordenação do desenvolvimento sustentável
Mobilidade e transportes públicos	Ruído
Acesso às áreas de serviços e espaços verdes	Uso sustentável do solo
Qualidade do ar	Produtos que respeitam o desenvolvimento sustentável

Fonte: Mateus (2004)

Através destes pré-requisitos, foi possível a elaboração de algumas das certificações supracitadas, e com o auxílio das mesmas, foi viável se criar critérios gerais de avaliação de obras sustentáveis. Os métodos LEED, BREEAM e GBC têm uma temática de análise sustentável global e necessitam de conhecimento prévio de uma gama de parâmetros, que, na sua maioria, são de complexa obtenção. Por isto, a inserção destas certificações internacionais em obras brasileiras pode ser

¹ Certificação LEED, disponível em: <https://www.gbcbrazil.org.br/certificacao/certificacao-lead/>.

² Certificação BREEAM, disponível em: <https://www.breeam.com/>

³ Certificação AQUA, disponível em: <https://vanzolini.org.br/aqua/>

complicada, não sendo fácil obter um valor avaliado final coerente e satisfatório, principalmente por basearem-se em tecnologias e métodos de países desenvolvidos e mais avançados, o que torna de certa forma inviáveis de serem solucionados com as atuais técnicas construtivas existentes e utilizadas no país. Conforme Leite (2011), outros fatores importantes são a economia e a sociedade, que têm impacto direto na sustentabilidade. Dentre as certificações, a mais utilizada é a AQUA, de origem nacional, baseada na francesa HQE e que utiliza uma metodologia mais viável à realidade das obras brasileiras.

2.1.3 Certificação LEED

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. 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 e são divididos em quatro sistemas (GBCB, 2001): 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).

Desde sua criação em 1994, o LEED possui algumas versões diferenciadas de acordo com o tipo de empreendimento a ser certificado, descritas no Quadro 2. Estas versões definem o tipo de edificação a receber a certificação como pequenas residências, edifícios comerciais e residenciais de todos os tipos, escolas e instituições destinadas ao ensino, hospitais, postos de saúde e demais locais de cuidados de saúde e também uma versão específica direcionada para o desenvolvimento urbano como bairros planejados.

Quadro 2 - Versões do LEED

VERSÕES	TIPO DE EDIFICAÇÃO
LEED NC (<i>New Constructions and Major Renovations</i>)	Novas construções comerciais e projetos de renovação com alguma dimensão
LEED H (<i>Home</i>)	Habitações “verdes”
LEED EB (<i>Existing Buildings</i>)	Suportar a operação e manutenção (e melhoria) sustentável de edifícios existentes
LEED CI (<i>Commercial Interiors</i>)	Espaços comerciais interiores
LEED S (<i>Schools</i>)	Direcionado para as necessidades específicas de escolas
LEED HC (<i>Healthcare</i>)	Espaços de cuidados de saúde
LEED R (<i>Retail</i>)	Espaços comerciais
LEED CS (<i>Core and Shell Development</i>)	Abrange a construção de elementos dos edifícios, como a estrutura, o envelopamento e os sistemas
LEED ND (<i>Neighborhood Development</i>)	Direcionado para o desenvolvimento urbano envolvente, assente no conceito e princípios do <i>smart growth</i> (em desenvolvimento)

Fonte: Lucas (2011)

O funcionamento da certificação se dá por pontuações alcançadas nos diferentes níveis de avaliação. De acordo com a GBCB (2001), a certificação possui 7 dimensões a serem avaliadas, onde todas possuem pré-requisitos e créditos:

- Localização sustentável: controlar a erosão e reduzir os impactos negativos na água e qualidade do ar.
- Eficiência da água: diminuir o consumo da água, desenvolvendo sistemas eficientes de irrigação e reutilização, para além de um programa de reeducação do uso da água;
- Energia e atmosfera: verificar e assegurar os elementos essenciais aos edifícios e que os sistemas sejam projetados, instalados e calibrados para operar com objetividade;

- Materiais e recursos: facilitar a redução do desperdício gerado pelos ocupantes do edifício;
- Qualidade ambiental interna: estabelecer um desempenho mínimo de qualidade do ar interno, para prevenir o desenvolvimento dos problemas em edificações provenientes da qualidade ambiental interna;
- Inovação e processo de *design*: a utilização dos critérios supracitados não deve constituir um empecilho à criação do projetista;
- Prioridade regional: determina as diferentes prioridades ambientais entre diferentes regiões.

Conforme o GBCB (2001), a avaliação da certificação LEED tem um período de cinco anos de duração desde o cadastro da edificação no *site* do comitê. Passado este período, sua revalidação se dá através da organização norte-americana USGBC.

2.1.4 Certificação 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). 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.

Isto significa dizer que a avaliação é estimada em níveis de qualidade e não em valores numéricos. Os níveis estão descritos a seguir (UCHOA, 2014):

- Excelente: desempenho máximo constatado em empreendimentos;
- Superior: boas práticas de sustentabilidade;
- Bom: desempenho mínimo aceitável para um empreendimento sustentável.

A certificação AQUA visa beneficiar tanto o empreendedor, órgãos socioambientais e o comprador do imóvel, conforme pode ser visualizado no Quadro 3.

Quadro 3 - Benefícios selo AQUA

BENEFÍCIOS CERTIFICAÇÃO AQUA	
Empreendedor	Prova a alta qualidade ambiental da edificação, diferencia seu portfólio no mercado, aumenta a velocidade de vendas ou locações e melhora o relacionamento com órgãos ambientais e comunidade
Comprador	Economia direta de água e energia elétrica, menores valores de condomínios e melhores condições de conforto, saúde e estética
Órgãos socioambientais	Menor consumo de energia e água, redução da emissão de gases do efeito estufa e poluição

Fonte: Leite (2011)

Segundo a Fundação Vanzolini (2015), o selo AQUA é avaliado por dois sistemas individuais que visam itens específicos: o SGE (Sistema de Gestão do Empreendimento), que avalia o sistema de gestão implementado e o QAE (Qualidade Ambiental do Edifício), que avalia o desempenho arquitetônico e técnico do empreendimento. O processo para a certificação é dividido em etapas, sendo estas descritas na seguinte ordem cronológica conforme a Fundação Vanzolini (2015):

- Fase de pré-projeto: análise do local; hierarquização das 14 categorias; justificativa e proposta para o perfil do QAE; planejamento do SGE e avaliação do QAE;
- Fase de projeto: elaboração das soluções de projeto; gerenciamento do empreendimento segundo o SGE e avaliação do QAE;
- Fase de execução: execução da obra de acordo com o SGE; gestão dos registros de controle de materiais e impactos gerados no canteiro; capacitação dos usuários e gestores do futuro empreendimento; comissionamento e avaliação final do QAE.

Com isto, o empreendedor passará a receber dois certificados: um da Fundação Vanzolini processo AQUA e outro do Cerway HQE.

Ainda conforme a Fundação Vanzolini (2015), os custos da implantação do selo vão desde a fase de pré-projeto até a execução final do empreendimento. Nestes custos estão inclusas as auditorias presenciais, avaliações e a emissão das certificações, tem um valor variável, sendo este de R\$17.500,00 para áreas construídas com até 1.500m², a R\$87.500,00 para áreas construídas iguais ou superiores a 4.500m².

“Um das limitações do AQUA é que possui referencial técnico apenas para edifícios habitacionais, bairros, loteamentos e do setor de serviços tais como edifícios de escritórios e escolares.” (UCHOA, 2014, não paginado).

2.1.5 Certificação Casa Azul

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, Viana e Pisoni (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.

São seis categorias distintas para a classificação de edificações, conforme o Guia Caixa - Sustentabilidade Ambiental (2010), 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).

Quadro 4 - Critérios obrigatórios

CATEGORIA	CRITÉRIO OBRIGATÓRIO
Qualidade urbana	Qualidade do entorno – infraestrutura Qualidade do entorno – impactos
Projeto e conforto	Paisagismo Local para coleta seletiva Equipamentos de lazer, sociais e esportivos Desempenho térmico – vedações Desempenho térmico – orientação ao sol e ventos
Eficiência energética	Dispositivos economizadores – áreas comuns Medição individualizada – gás
Conservação de recursos materiais	Qualidade de materiais e componentes Formas e escoras reutilizadas Gestão de resíduos de construção e demolição
Gestão da água	Medição individualizada – água Dispositivos economizadores de descarga Áreas permeáveis
Práticas sociais	Educação para a gestão de RCD Educação ambiental dos empregados

Fonte: Guia Caixa (2010)

2.1.6 Certificação Procel Edifica

Criado em 2014, o Selo Procel Edifica é uma certificação voluntária que tem por objetivo principal identificar as edificações que apresentam as melhores eficiências energéticas em uma determinada categoria pré-estabelecida. Conforme o sítio eletrônico Procel (2019), para obter a certificação recomenda-se que a edificação seja projetada para ser eficiente e isso se dá desde a fase de projeto até sua ocupação.

A certificação é dividida por tipo de empreendimento com suas especificações únicas. Para edificações comerciais, de serviços e públicas são avaliados três critérios: envoltória, condicionamento de ar e iluminação. Já para habitações, os critérios são os seguintes: envoltória e aquecimento de água. No critério de envoltória para edificações comerciais, de serviços ou públicas são levadas em consideração as fachadas e a cobertura, incluindo todas as aberturas envidraçadas

e vãos. No caso das edificações habitacionais, os critérios de envoltória são divididos em verão e inverno.

Os Selos são emitidos pela Eletrobrás após a avaliação realizada por um Organismo de Inspeção Acreditado (OIA) pelo Inmetro, com escopo de Eficiência Energética em Edificações - OIA-EEE. (PROCEL, 2019).

2.1.7 Comparativo entre as certificações

Dentre as quatro certificações mais utilizadas no país, e apresentadas anteriormente, pode-se fazer um comparativo identificando-se os critérios adotados em cada certificação nos seguintes âmbitos: custo, facilidade de obtenção da certificação, gestão de resíduos, gestão de recursos hídricos e de energia e tempo de duração da certificação. O resultado deste comparativo está descrito no Anexo A, mostrando alguns detalhes pertinentes de cada certificação.

Através do Anexo A, identificam-se algumas peculiaridades 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. Já o Procel Edifica é mais específico para o consumo energético e conforto termo-acústico.

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.

2.2 Entendimento aprofundado do problema

Este PA conta com uma pesquisa do tipo exploratória, uma vez que fornece algumas informações que irão ampliar e ajudar os profissionais de engenharia civil e ambiental a se familiarizar melhor com as certificações verdes. O método de pesquisa utilizado foi o bibliográfico e documental, se utilizando do estudo de diversos profissionais do tema de construções sustentáveis e de certificações verdes.

Conforme elencam Sá-Silva, Almeida e Guindani (2009), o uso de documentos e arquivos em pesquisa deve ser apreciado e valorizado, uma vez que a riqueza de informações que podem ser obtidas através deles é enorme e possibilita um maior entendimento dos objetos cuja compreensão necessita de um aprofundamento mais histórico e sociocultural.

A execução do trabalho apresentado se deu nas seguintes etapas e ordem cronológica de execução:

- a) Pesquisa bibliográfica e documental: a pesquisa se deu através da revisão de materiais de diversos autores, artigos acadêmicos recentes relacionados ao tema e pesquisa nos próprios endereços eletrônicos dos órgãos certificadores. Esta etapa foi desenvolvida durante todo o processo de elaboração do trabalho e serviu de embasamento para todas as análises realizadas.
- b) Desenvolvimento: a elaboração do trabalho baseou-se nos ideais e metodologias estudadas pelos diversos autores referenciados. Estes ideais serviram de fundação para a criação da ferramenta através do software MS Excel. Esta etapa do trabalho foi desenvolvida a partir de uma coleta e

mapeamento de critérios pré-determinados e informações pertinentes de cada certificação. A partir da ferramenta criada, foi proposta uma avaliação da mesma através de questionário com o objetivo de verificar a utilidade da planilha por profissionais de construção civil e meio ambiente. Estes mesmos profissionais também propuseram ideias para melhorar a ferramenta.

- c) Aplicação de questionário: através de um questionário avaliativo, se obteve retorno da aplicação real da planilha. O questionário foi elaborado buscando respostas claras e objetivas sobre a funcionalidade da planilha se esta fosse utilizada em exemplos reais por empresas e profissionais. O tipo de amostragem utilizada foi a não probabilística por quotas. “Uma amostragem não probabilística é obtida quando o acesso a informações não é tão simples ou os recursos forem limitados, assim o pesquisador faz uso de dados que estão mais ao seu alcance, é a chamada amostragem por conveniência” (GUIMARÃES, 2012, pg. 19). Este questionário foi aplicado a dez profissionais qualificados da área de engenharia civil, arquitetura e engenharia ambiental e conta com 10 perguntas. Tais profissionais têm experiência comprovada em elaboração e execução de obras, bem como conhecimentos de sustentabilidade e meio ambiente. Dentre esses profissionais pode-se destacar uma docente mestre em engenharia ambientais, além de profissionais ligados a empresas de grande porte da região da Serra Gaúcha e sendo assim, têm total poder e conhecimento para responder ao questionário. O documento está disponível no Apêndice Questionário Avaliativo.

2.3 Apresentação da solução

Como solução do problema principal foi proposta uma ferramenta criada dentro do software MS Excel visto que é um aplicativo de larga escala de utilização e mais facilmente compreendido por seus usuários. A planilha eletrônica foi elaborada através de uma pesquisa aprofundada dentro dos sítios eletrônicos e documentos disponibilizados para *download* nestes ambientes.

O Quadro 5 mostra todos os endereços eletrônicos pesquisados. Estes locais foram a principal fonte de pesquisa pois continham todas as informações pertinentes

acerca de como proceder para se inscrever nas certificações, quais documentos básicos e exigidos enviar aos determinados órgãos certificadores, quais os custos para obter o selo, os passos a serem sucedidos e principalmente quais critérios a serem levados em consideração.

Sendo a pesquisa via meios online, a única forma de se encontrar essas informações, uma vez que não são disponibilizadas em livros ou materiais similares, foi a utilização de seus *sites* e veículos virtuais.

Quadro 5 - Endereços eletrônicos de pesquisa

CERTIFICAÇÃO	ENDEREÇO ELETRÔNICO
Selo LEED, emitido pelo GBC Brasil	http://www.gbcbrazil.org.br/
Selo AQUA, emitido pela Fundação Vanzolini	https://vanzolini.org.br/aqua/referencias-e-guias/
Selo Casa Azul, emitido pela Caixa Econômica Federal	http://www.caixa.gov.br/sustentabilidade/produtos-servicos/selo-casa-azul/Paginas/default.aspx
Selo Procel Edifica, emitido pela Procel	http://www.procelinfo.com.br/main.asp?View={02A05065-372B-4133-B054-4369D8F37B3F}#1

Fonte: Elaborado pelo autor (2019)

Para melhor organização das informações das certificações, a ferramenta foi dividida em cinco abas inferiores. A primeira aba foi nomeada de Introdução e apresenta com o objetivo ao qual a ferramenta foi criada, o modo de utilização e algumas dúvidas gerais para esclarecimento. A Figura 1 mostra essa aba.

Figura 1 - Aba introdutória da planilha

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	INTRODUÇÃO E PASSO A PASSO DE UTILIZAÇÃO DA FERRAMENTA								
2									
3									
4	Objetivo: Esta ferramenta foi criada com o intuito de servir como base de pesquisa para construtoras e incorporadoras que buscam melhor entendimento e participação em certificações verdes de diferentes tipos e organizações. Nesta ferramenta o usuário irá encontrar informações práticas e completas sobre quatro das principais e mais usuais certificações verdes utilizadas no Brasil: LEED, AQUA, Selo Azul da Caixa e Procel Edifica.								
5									
6									
7									
8									
9									
10									
11									
12	Utilização: Esta ferramenta está dividida em 4 abas principais, além desta de Introdução. Cada aba representa as informações de uma das 4 certificações previamente descritas. Conforme escolha ou pesquisa do usuário pela melhor certificação ao seu empreendimento, ele irá utilizar a aba específica. Dentro dela, haverá todo um passo a passo explicando como se cadastrar na certificação, quais documentos encaminhar à organização certificadora, valores, critérios a serem a validados no empreendimento e demais informações pertinentes.								
13									
14									
15									
16									
17									
18									
19									
20									
21	Dúvidas gerais: Esta ferramenta não soluciona todas as possíveis dúvidas que o usuário terá durante o processo de certificação, mas indica caminhos dentro da própria organização que servirá para sanar tais dúvidas. A planilha indica links para acesso dentro das próprias plataformas digitais das instituições certificadoras.								
22									
23									
24									
25									
26									

Fonte: Elaborado pelo Autor (2019)

Na aba 2, a planilha conta com as informações da certificação LEED. Dentro desta aba o usuário irá encontrar todas as informações pertinentes para proceder com a inclusão do empreendimento em uma ou mais das várias versões que o LEED certifica. A Figura 2 apresenta essas informações de forma resumida.

Figura 2 - Aba do selo LEED

	A	B	C	D	E	F	G	H	
1	PASSO A PASSO PARA A CERTIFICAÇÃO								
2									
3									
4	1. Escolha da tipologia do projeto:								
5	BD+C								
6									
7	ID+C								
8									
9	O+M								
10									
11	ND								
12									
13	2. Registro pelo LEED ONLINE								
14	https://www.usgbc.org/leedonline.new/.								
15									
16	3. Envio dos templates através do LEED ONLINE								
17	https://www.usgbc.org/leedonline.new/.								
18									
19	4. Análise do material por empresa Auditora								
20									
21	5. Aviso final sobre a Certificação								
22									
23	6. Valor a ser pago								
24									
25	Valores variam de acordo com o tipo de projeto a ser certificado. Podem ser verificados um a um através do link:								
26	https://new.usgbc.org/cert-guide/fees								
27									
28	7. Maiores informações sobre a certificação								
29	http://www.gbcbrazil.org.br/faq.php								
30									
31	CRITÉRIOS ANALISADOS								
32	BD+C Novas construções								
33									
34	S	?	N						
35				Crédito 1	Processo Integrativo			1	
36									
37					Localização e transporte		Pontos possíveis		16
<div style="display: flex; justify-content: space-between; border-top: 1px solid black; border-bottom: 1px solid black;"> Introdução Selo LEED Selo AQUA Selo Casa Azul Selo Procel Edifica + </div>									

Fonte: Elaborado pelo autor (2019)

A terceira aba se refere a certificação AQUA e contém o mesmo conteúdo de informações da aba referente ao selo LEED. A seguir, a Figura 3 ilustra esta aba.

Figura 3: Aba do selo AQUA

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	PASSO A PASSO PARA A CERTIFICAÇÃO							
2								
3								
4	1. Preenchimento de documentação básica							
5	https://vanzolini.org.br/aqua/referencias-e-guias/							
6								
7	1.1 Carta de solicitação							
8								
9	1.2 Ficha de solicitação							
10								
11	2. Envio da documentação							
12	<div style="border: 1px solid black; padding: 10px; width: fit-content; margin: 0 auto;"> Fundação Vanzolini Sr. Bruno Casagrande Rua Camburiú, 255 – Alto da Lapa 05058-020 – São Paulo / SP Ou por e-mail: bruno.casagrande@vanzolinicert.org.br </div>							
13								
14								
15								
16								
17								
18	3. Análise de informações e envio do contrato entre construtora/incorporadora e Fundação Vanzolini							
19								
20	4. Aceite do construtor/incorporador no contrato e reenvio assinado							
21	<div style="border: 1px solid black; padding: 10px; width: fit-content; margin: 0 auto;"> Fundação Vanzolini Sr. Bruno Casagrande Rua Camburiú, 255 – Alto da Lapa 05058-020 – São Paulo / SP Ou por e-mail: bruno.casagrande@vanzolinicert.org.br </div>							
22								
23								
24								
25								
26								
27								
28	5. Envio do dossiê e agendamento da auditoria (30 dias antes)							
29								
30	6. Auditoria presencial com análise de documentações e dossiê							
31								
32	7. Aprovação e emissão da certificação							
33								
34	CRITÉRIOS ANALISADOS							
35								
36	S	?	N					
37				Relação do edifício com seu entorno				1
38				Escolha integrada de produtos, sistemas e processos construtivos				1
Introdução Selo LEED Selo AQUA Selo Casa Azul Selo Procel Edifica (+)								

Fonte: Elaborado pelo autor (2019)

A aba seguinte, de número quatro se refere ao selo Casa Azul da Caixa e conta com as principais informações sobre como se inscrever e certificar junto ao órgão. A Figura 4 ilustra melhor esta aba.

Figura 4: Selo Casa Azul

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	PASSO A PASSO PARA A CERTIFICAÇÃO							
2								
3								
4	1. Preenchimento e entrega da documentação							
5	Deverá ser entregue toda a documentação e projetos necessários para encaminhar o financiamento da construção do empreendimento junto à Caixa Econômica Federal.							
6								
7	2. Graduação do empreendimento conforme pontuação obtida nos critérios							
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								
16	3. Verificação da execução do empreendimento							
17	Durante a obra, a Caixa irá verificar se a execução do empreendimento condiz com os projetos e as boas práticas previamente apresentadas. Caso haja divergências, a edificação perde a certificação.							
18								
19	4. Entrega final do empreendimento							
20								
21	CRITÉRIOS ANALISADOS							
22								
23	Categoria/critérios				Classificação			
24	1. Qualidade urbana				Bronze	Prata		Ouro
25	Qualidade do entorno - Infraestrutura				Obrigatório			
26	Qualidade do entorno - Impactos				Obrigatório			
27	Melhorias no entorno							
28	Recuperação de áreas degradadas							
29	Reabilitação de imóveis							
30	2. Projeto e conforto							
31	Paisagismo				Obrigatório			
32	Flexibilidade de projeto							
33	Relação com a vizinhança							
34	Solução alternativa de transporte							
35	Local para coleta seletiva				Obrigatório			
36	Equipamentos de lazer, academia, esportes							

Fonte: Elaborado pelo autor (2019)

Finalizando a planilha, a última aba se refere à certificação Procel Edifica e assim como as demais supracitadas, especifica como se afiliar ao selo. A Figura 5 mostra um resumo desta aba.

Figura 5: Selo Procel Edifica

	A	B	C	D	E	F	G	H				
1	PASSO A PASSO PARA A CERTIFICAÇÃO											
2												
3												
4	1. Escolha da tipologia a ser certificada											
5	RTQ-C											
6												
7	RTQ-R											
8												
9	RAC											
10												
11												
12												
13	2. Escolha de qual sistema certificar											
14								ENCE Geral				
15	Edifícios comerciais, de serviços ou públicos							ENCE da envoltória				
16								ENCE do sistema de iluminação				
17								ENCE do sistema de condicionamento de ar				
18	Edifícios residenciais							ENCE de unidade habitacional autônoma				
19								ENCE de unidade habitacional autônoma				
20								ENCE de edificação multifamiliar				
21								ENCE de áreas de uso comum				
22												
23	3. Envio da declaração via e-mail											
24	Regulamento Selo Procel Edifica. Acesso pelo link: http://www.procelinfo.com.br/main.asp?View={02A05065-372B-4133-											
25	B054-4369D8F37B3F}#1											
26												
27	4. Inclusão no selo Procel Edifica											
28												
29	5. Verificação final das características da edificação conforme Selo											
30												
31	CRITÉRIOS ANALISADOS											
32												
33	Envoltória, iluminação e condicionamento de ar											
34	EqNumEnv > 4,5											
35	EqNumDPI > 4,5											
36	EqNumCA > 4,5											
37	Pontuação total > 5,0											
38												
	Introdução		Selo LEED		Selo AQUA		Selo Casa Azul		Selo Procel Edifica		+	

Fonte: Elaborado pelo autor (2019)

3 RETORNO PREVISTO DA SOLUÇÃO

Através da elaboração da planilha eletrônica, se buscou como retorno e objetivo principal que ela possa realmente suprir as necessidades de um profissional de projetos, seja ele um engenheiro civil, eletricitista, arquiteto ou mesmo um designer de interiores. A ideia é que ela sirva como um conjunto de *checklists* contendo informações de itens importantes que devem ser considerados na hora de se elaborar um projeto arquitetônico, elétrico ou estrutural, as Normas Brasileiras que também servem como parâmetro de elaboração de projeto.

Verificou-se que essa ferramenta pode ser mais uma aliada dos profissionais na busca não somente de selos verdes para o empreendimento, mas principalmente para auxiliar a se criar prédios com menor desperdícios de materiais durante sua construção, a incentivar a utilização destes mesmos resíduos gerados dentro da própria obra, não gerar impactos ao entorno, principalmente para a sociedade no geral, criar novas formas de reutilização de recursos como água e energia elétrica e também gerar conforto térmico e acústico aos usuários.

Como não há registros nas principais bibliografias dos maiores entendedores e pesquisadores do tema da criação de ferramentas similares, onde geralmente são criados novos critérios de avaliação ou aplicados os critérios de alguma das principais certificações verdes, esse PA também busca um retorno positivo de uma iniciação deste tipo de estudo pelos profissionais da área.

Através da análise 5W2H, é possível identificar alguns pontos importantes sobre a utilização da planilha e seu retorno, através do esquema a seguir:

Quadro 6 - Análise 5w2h da planilha eletrônica

O que?	Planilha de certificações
Quem?	Profissionais da construção civil
Onde?	Dentro de empresas de construção civil
Por quê?	Sanar dúvidas quanto a qual tipo de certificação utilizar
Quando?	Durante a fase de elaboração dos projetos
Como?	Verificando qual a certificação melhor se aplica ao empreendimento em desenvolvimento
Quanto?	A ferramenta é gratuita para utilização

Fonte: Elaborado pelo autor (2019)

4 APLICAÇÃO E/OU AVALIAÇÃO DA SOLUÇÃO

Para avaliar o resultado da ferramenta, foi criado um questionário avaliativo que foi dividido em duas áreas: uma área com cinco perguntas de escala de 1 a 5 onde 1 equivale a pouco importante e 5 muito importante. Tal área refere-se à praticidade, clareza e simplicidade de utilização da planilha. A segunda parte do questionário se referia a cinco questões dissertativas, onde tem como objetivo solicitar melhorias e apontamentos conforme necessário pela visão dos usuários. A pesquisa foi realizada online utilizando-se da ferramenta Google Forms através do link: <https://forms.gle/dEFPycZVpe66dzG36>. O questionário pode ser verificado nos Apêndices ao final deste PA.

A ferramenta foi enviada via e-mail e aplicativo de conversas online via celular ou computador para os dez profissionais da área de engenharia civil e ambiental mencionados anteriormente juntamente com o questionário avaliativo para que fosse testada e receber um *feedback* geral sobre sua funcionalidade e praticidade. O questionário está disponível no Apêndice ao final deste PA.

O perfil definido para a escolha de tais profissionais foi a experiência em projetos e execução de obras de médio a grande porte, profissionais com grande conhecimento técnico em sustentabilidade uma bióloga com mestrado na área de sustentabilidade e engenharia ambiental.

A planilha eletrônica está disponível gratuitamente para *download* através de link¹ seguinte e pode ser utilizada profissionalmente sem permissão de direitos autorais do autor.

Este questionário foi enviado para 10 profissionais da área de construção civil, meio ambiente e arquitetura e urbanismo juntamente com a planilha para que fosse testada inclusive em situações reais de inscrição de algum empreendimento nas certificações verdes. Conforme mencionado na metodologia deste PA, tais profissionais são engenheiros civis, arquitetos ou engenheiros ambientais com experiência em elaboração de projetos e execução de edificações.

Os resultados da pesquisa foram divididos em duas partes, assim como o tipo de perguntas contidos no questionário. Na primeira parte, com perguntas em escala

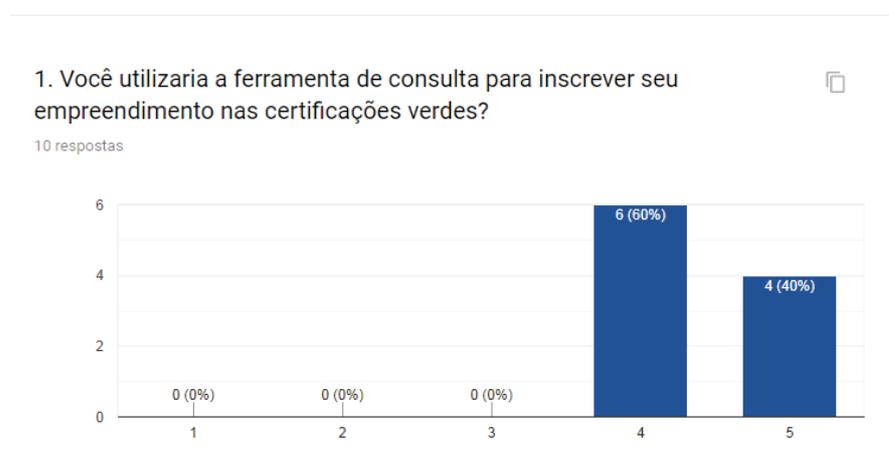
¹ Link do questionário:

https://drive.google.com/file/d/1omk1mc2oCWCfBLwNLIyb_s7YIPLSz0Es/view?usp=sharing

de 1 a 5, conforme explicado anteriormente, se obteve os resultados apresentados a seguir:

Por meio do Gráfico 1, verifica-se que a utilização da planilha pelos profissionais para inscrever seus futuros empreendimentos alcançou parâmetros de grande importância, mostrando que a planilha tem utilidade real baseada na amostra de entrevistados utilizada no questionário, ainda que a ferramenta não foi testada dentro de uma empresa com a real intenção de se inscrever um empreendimento em uma das certificações verdes apresentada.

Gráfico 1 - Resposta da questão 1



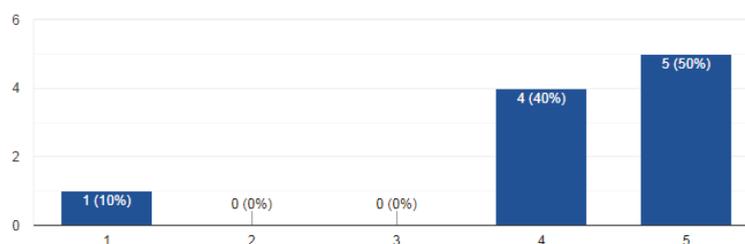
Fonte: Dados da pesquisa (2019)

Já o Gráfico 2 mostra que 9 dos 10 dos avaliadores concorda que a ferramenta possui as quatro principais e mais solicitadas certificações verdes utilizadas no país, mostrando que elas são realmente as mais procuradas na hora de avaliar empreendimentos sustentáveis.

Gráfico 2 - Retorno da questão 2

2. Ela possui um dos selos verdes que você utilizaria para certificar seu empreendimento? 

10 respostas



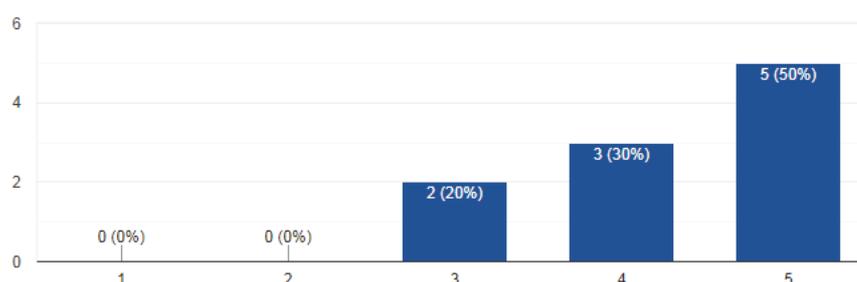
Fonte: Dados da pesquisa (2019)

Por meio da terceira questão, gerou-se o Gráfico 3 que mostra a praticidade e a clareza percebida nos itens exibidos na utilização da planilha por seus usuários, atingindo notas avaliativas de importante com aceitação de 4 entrevistados, a muito importante com 50% de nota final, ficando apenas um profissional com dúvidas sobre alguns itens descritos na ferramenta.

Gráfico 3 - Retorno da questão 3 do questionário

3. A ferramenta é clara e prática de se utilizar?

10 respostas



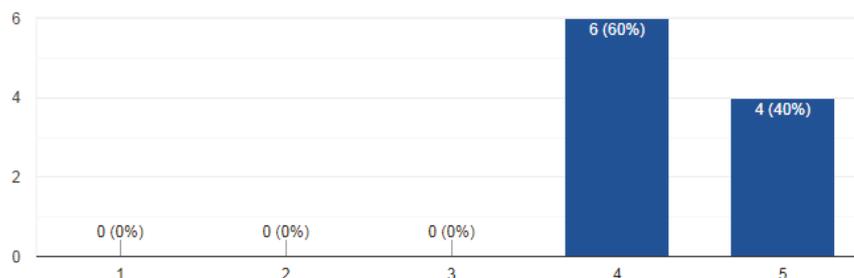
Fonte: Dados da pesquisa (2019)

A pergunta 4, gerou o Gráfico 4 que mostra a objetividade da ferramenta e de cada uma de suas abas auto explicativas, obtendo altas notas nesse critério, ou seja, de acordo com a escala gráfica, de medianamente importante a muito importante, o que mostra que a planilha está sucinta e direta nos seus objetivos.

Gráfico 4 - Respostas da questão 4

4. Você acha que ela é objetiva e completa?

10 respostas



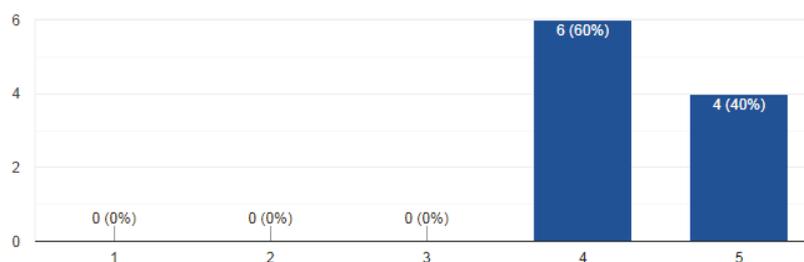
Fonte: Dados da pesquisa(2019)

Por fim, mas não menos importante, o Gráfico 5 descreve que, considerando as respostas dos participantes, e todas concordando que ferramenta de controle e verificação quanto à certificações de empreendimentos verdes é passível de ser aplicada em vários tipos de edificações e empresas de construção civil pelo país.

Gráfico 5 - Porcentagens referentes às respostas da questão 5

5. Ela pode ser utilizada dentro das organizações (construtoras e incorporadoras) como uma ferramenta real de aplicação?

10 respostas



Fonte: Dados da pesquisa (2019)

Na segunda parte do questionário, com respostas descritivas, foram solicitadas aos participantes alguns detalhes como oportunidades de melhorias, onde se obteve como retorno dicas como uma maior explicação de como e onde cada selo verde se aplica, bem como uma nova coluna contendo observações sobre as condições do empreendimento e por fim, uma breve explicação sobre cada um

dos selos utilizados na criação da ferramenta. Na Figura 6 é possível se verificar mais detalhadamente cada respostas.

Figura 6 - Respostas referentes à questão 6 do questionário

6. A ferramenta pode ser melhorada? Onde?

10 respostas

Não
No momento, como ferramenta de demonstração dos caminhos a tomar, não.
Inserção de coluna para observações sobre condições do empreendimento.
Como não tenho tanta experiência na área de solicitação deste processos, não encontrei algo que poderia faltar, mas ao meu ver, a ferramenta parece bem completa!
Acho que a partir do momento que começa ser utilizada aparecem melhorias.
Creio que seja necessário uma explicação mais clara a respeito da utilização da planilha
Está Ok
Não tenho conhecimento necessário para verificar se ela pode ou não ser melhorada.
Breves explicações de o que são cada selo e sua importância para edificação.

Fonte: Dados da pesquisa (2019)

Também foi perguntado sobre a expansão da ferramenta para incluir mais alguma certificação que se julgue importante e se obteve como resposta que a planilha continha as principais e mais conhecidas certificações e como inclusão, apenas o selo FSC que é utilizado principalmente para se avaliar o impacto ambiental gerado para se produzir alguns materiais utilizados tanto na construção civil quanto em outras áreas e verificar se suas matérias primas são de origem renovável ou não.

Ainda na segunda parte do questionário, foi perguntado aos participantes sobre a dificuldade em interpretar algum item da planilha e se obteve como resposta que nesse quesito a ferramenta está bem alinhada e auto explicativa mas abre espaço para melhorias. Como um dos participantes afirma em sua avaliação, a inserção da legenda nos itens exibidos na planilha apenas como S() ou N(). Esta solicitação foi atendida e modificada na planilha com a versão atualizada.

A questão 9 fala sobre as necessidades supridas pelo usuário e a planilha se mostrou atendendo aos objetivos e expectativas para que foi criada, uma vez que a maioria dos participantes afirma que sim. Nas próprias palavras de um dos

entrevistados - com o caráter demonstrativo e indicando os caminhos a tomar para se obter tais certificações, ela supre as necessidades.

Na última questão, foi perguntado sobre considerações finais sobre a planilha. Os usuários responderam que ela tem grande valia para a construção civil facilitando o entendimento e aplicação de empreendimentos em quesitos sustentáveis e ainda traz como consequência uma maior consciência dos impactos ambientais que uma edificação gera. Pela sua importância, estas respostas são mostradas na Figura 7.

Figura 7 - Respostas da questão 10 do questionário

10. Contribuições finais para a ferramenta.

10 respostas

A planilha é bastante prática e de fácil manuseio, clara e objetiva. Auxilia muito o profissional que busca essas certificações para sua obra.

Planilha contribui para a divulgação das ferramentas e implementação de certificações por parte das empresas.

Creio que a ferramenta facilita principalmente para empresas que querem adentrar as certificações, por ser uma ferramenta ágil e fácil de aplicar nos empreendimentos!

Acho que a partir do momento que começa a ser utilizada aparecem as melhorias.

Ferramenta completa

Ótima ferramenta para uma construção sustentável com o mínimo dano ao meio ambiente

Tudo ok

Não tenho contribuição.

Ótima ferramenta e de muita funcionalidade.

Seria interessante em um estudo futuro que a ferramenta pudesse auxiliar as construtoras quanto a aplicação de conceitos da Construção Enxuta em suas obras.

Fonte: Dados da pesquisa (2019)

Como contribuições mais pertinentes, foi solicitado considerar um estudo futuro sobre construção civil enxuta que traz consigo alguns princípios que visam no geral reduzir o valor agregado da execução das edificações, aumentar o valor do produto através das necessidades do cliente e o tempo de construção da edificação.

5 COMENTÁRIOS FINAIS

A proposta de uma ferramenta que auxilie profissionais da construção civil que lidam diretamente com elaboração e acompanhamento de projetos de novas edificações de variados tipos se mostrou viável, objetiva e prática, podendo futuramente se transformar em um *software* de plena utilização pelas incorporadoras e construtoras, cumprindo assim, seu objetivo inicial citado neste PA.

Cabe ressaltar que a limitação deste trabalho foi a da elaboração da planilha em um software acessível e de maior facilidade de configuração. Através desta planilha, podem ser criadas futuramente, outras versões em diferentes plataformas, com mais recursos e melhor utilização. Outra limitação verificada foi que a planilha não foi testada realmente para inscrever um empreendimento em uma das certificações verdes dentro de uma construtora ou incorporadora e sim, apenas testada e validada por um número limitado de profissionais.

Uma proposta de um *software* mais avançado com melhores comandos, organização das informações e mais funcional pode ser pensado para um estudo futuro e aperfeiçoado da planilha criada.

Finalizando, o maior retorno deste PA foi se verificar que, dentro do universo de empreendimentos sustentáveis, projetos com maior consciência ambiental, usuários se preocupando mais com o meio ambiente e de certificações verdes com cada vez mais adesão no país, ainda há diversas lacunas a se preencher e novas pesquisas e ferramentas que podem ser desenvolvidas para auxiliar e facilitar quem busca um futuro com menos degradação e poluição de nosso planeta.

REFERÊNCIAS

AGOPYAN, V.; JOHN, V.M.; **O desafio da sustentabilidade na construção civil.** São Paulo, Blucher, 2011.

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.

BEZERRA, M. C. L.; FACCHINA, M. M.; RIBAS, O. T. **Agenda 21 Brasileira -** Resultado da consulta Nacional. Brasília, MMA/PNUD, 2002.

BOTELHO, D. I. **Levantamento das certificações verdes no Brasil:** LEED versus AQUA - HQE. Monografia de especialização em Engenharia Civil. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2014.

CARVALHO, M. T. M.; SPOSTO, R. M.; **Metodologia para avaliação da sustentabilidade de habitações de interesse social com foco no projeto.** Ambiente construído, v. 12, n. 1 p. 207-225, Porto Alegre, 2012.

CONSTRUÇÃO MERCADO. Disponível em:
<https://construcaomercado.pini.com.br/2017/03/especialistas-apontam-razoes-para-o-crescimento-dos-selos-verdes-na-construcao/>. Acesso em 02 de junho de 2019.

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.

FUNDAÇÃO VANZOLINI, 2015. Disponível em: <<http://vanzolini.org.br/aqua/referencias-e-guias/>>. Acesso em: 18 de fevereiro de 2019.

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

GREEN BUILDING COUNCIL BRASIL – GBCB, 2001. Disponível em <<http://gbcbrasil.org.br>>. Acesso em: 28 de fevereiro de 2019.

GREEN BUILDING COUNCIL BRASIL – GBCB, 2014. Disponível em <<http://gbcbrasil.org.br/sobre-certificado.php>>. Acesso em: 22 de fevereiro de 2019.

GUIA CAIXA – SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL (CASA AZUL). Caixa Econômica Federal (CEF). Brasília, 2010.

GUIA DE SUSTENTABILIDADE NA CONSTRUÇÃO. Câmara da Indústria da Construção – CIC/FIEMG, Belo Horizonte, MINASCON, 2008.

GUIMARÃES, P. R. B. **Métodos quantitativos estatísticos**. Curitiba, IESDE, 2012.

INSTITUTO PARA O DESENVOLVIMENTO DA HABITAÇÃO ECOLÓGICA (IDHEA). **O que é a construção sustentável**. Disponível em: <<http://www.idhea.com.br/pdf/entrevista.pdf>>. Acesso em: 27 de janeiro de 2019.

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.

LUCAS, V. S. **Construção sustentável – Sistema de avaliação e certificação**. 2011. Mestrado em Engenharia Civil – Faculdade de Ciência e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa, Lisboa, 2011.

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

PROCEL EDIFICA. Disponível em <
<http://www.procelinfo.com.br/main.asp?View={02A05065-372B-4133-B054-4369D8F37B3F}#1>>. Acesso em: 14 de maio de 2019.

SÁ-SILVA, J. R.; ALMEIDA, C. D. de; GUINDANI, J. F. **Pesquisa documental: pistas teóricas e metodológicas**. Revista Brasileira de História e Ciências Sociais, Ano I, n. I, Santa Vitória do Palmar, 2009.

SATTLER, M. A.; PEREIRA, F. O. R. **Coletânea Habitare**, Vol. 7 – Construção e Meio Ambiente. Porto Alegre, ANTAC, 2006. p. 102 e 105.

SELO AZUL CAIXA ECONÔMICA FEDERAL. Disponível em <
<http://www.caixa.gov.br/sustentabilidade/produtos-servicos/selo-casa-azul/Paginas/default.aspx>>. Acesso em: 15 de maio de 2019.

SOUZA, U. E. L. de. **Como reduzir perdas nos canteiros: manual de gestão do consumo de materiais na construção civil**. São Paulo, PINI, 2005.

SUSTENTABILIDADE COLETIVA; **Três pilares da sustentabilidade**. Disponível em: <<http://sustentabilidadecoletiva.com.br/dimensao-ambiental/>> Acesso em: 19 de janeiro de 2019.

UCHOA, G; MACÊDO, L; BARTZ, C. **A avaliação da construção sustentável no Brasil – Métodos**. In: XV ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, Maceió, 2014. Não paginado.

APÊNDICE A - COMPARATIVO ENTRE CERTIFICAÇÕES

	LEED	AQUA	SELO AZUL	PROCEL
Pré-requisitos para inscrição na certificação	Nenhum	Nenhum	Apenas empreendimentos financiados através da Caixa Econômica Federal	Nenhum
Custo de implantação e manutenção	Taxa: U\$D600,00 + valor por m ² : até 5.000m ² - U\$D2.250,00; De 5.001 a 50.000m ² - U\$D0,45 por m ² e a partir de 50.001m ² - U\$D22.500,00	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); 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)	Edificações comerciais, de serviços e públicas: Selo geral, Selo para envoltória, Selo para Iluminação e Selo para condicionamento de ar; Edificações habitacionais: Selo Geral, Selo de envoltória e Selo de aquecimento de água.

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	Não se aplica
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	Não se aplica
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	Redução do consumo de energia através de melhorias na iluminação natural e sistemas fotovoltaicos.

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	Indeterminado

Fonte: Elaborado pelo autor (2019)

APÊNDICE B - QUESTIONÁRIO AVALIATIVO

Instruções: As perguntas visam verificar a utilidade da ferramenta de pesquisa para certificações verdes. A primeira parte é composta de questões com resposta de 1 a 5 onde 1 significa pouco importante e 5 significa muito importante. A segunda parte é composta de questões dissertativas.

1. Você utilizaria a ferramenta de consulta para inscrever seu empreendimento nas certificações verdes?

1 () 2 () 3 () 4 () 5 ()

2. Ela possui um dos selos verdes que você utilizaria para certificar seu empreendimento?

1 () 2 () 3 () 4 () 5 ()

3. A ferramenta é clara e prática de se utilizar?

1 () 2 () 3 () 4 () 5 ()

4. Você acha que ela é objetiva e completa?

1 () 2 () 3 () 4 () 5 ()

5. Ela pode ser utilizada dentro das organizações (construtoras e incorporadoras) como uma ferramenta real de aplicação?

1 () 2 () 3 () 4 () 5 ()

6. A ferramenta pode ser melhorada? Onde?

7. Ela pode ser expandida para mais alguma certificação? Qual (is)?

8. Há informações com difícil interpretação na ferramenta e que podem ser modificadas? Quais?

9. Ela supre as necessidades do usuário em todos os sentidos? Justifique.

10. Contribuições finais para a ferramenta.