

Ribeiro, C. M. J. ¹; Mota, J. C. M. ²

Graduandos, Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Goiânia, Goiás, Brasil.

Júnior, A. C. A. G. ³

Professor Me., Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Goiânia, Goiás, Brasil

¹ claramjr@gmail.com; ² jcesarmoreiradamota@gmail.com; ³ antoniogamajr@gmail.com

RESUMO: A sustentabilidade ambiental é muito discutida e, com ela, são criadas ferramentas para desenvolver tal assunto. Uma das ferramentas é a Norma de Desempenho de 2013 que exige conforto e segurança em imóveis residenciais. Outra ferramenta é o GBC Brasil Condomínio que, através de pré-requisitos, atende metas de desempenho ambiental. Para conquistar a certificação é necessário seguir alguns critérios: cronograma da obra, um processo de avaliação envolvendo as oito dimensões que constam na certificação e o pagamento de uma taxa para o conselho. A construção civil é o setor que mais consome materiais na sociedade e um edifício com a certificação GBC Brasil pode apresentar algumas reduções, como: emissão de CO₂, consumo de água, consumo de energia, descarte de resíduos, entre outros. Neste trabalho, foi realizado um estudo comparativo entre a Norma de desempenho, a certificação e o edifício em estudo, em que a Norma não atende todos os critérios da certificação, porém a certificação atende todos os critérios da Norma. Conclui-se então que ao atender a Norma, são poucos passos para atender a certificação.

Palavras-chaves: certificação ambiental, norma de desempenho, GBC Brasil Condomínio, NBR 15575.

Área de Concentração: 01 – Construção Civil

1 INTRODUÇÃO

A sustentabilidade ambiental vem sendo muito discutida atualmente e, com isso, vem crescendo a adoção de ferramentas que ajudam em um melhor desenvolvimento destas práticas.

O desenvolvimento sustentável, segundo o Relatório *Brundtland* (1987), “é aquele que encontra as necessidades atuais sem comprometer a habilidade das futuras gerações de atender suas próprias necessidades”. Gomes *et al.* (2010) diz que o foco não é só na preocupação com a vida do planeta, mas também na qualidade de vida das pessoas. A sustentabilidade é pautada em cima de três importantes pilares: social, econômico e ambiental, nos quais existe a necessidade de as partes estarem alinhadas para garantir um melhor resultado.

Uma dessas ferramentas é a Norma de Desempenho de Edificações da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), que está em vigor desde julho de

2013, e estabelece exigências de conforto e segurança em imóveis residenciais.

Outras ferramentas são as certificações ambientais e, com elas, as metodologias de avaliação através de requisitos pré-estabelecidos, o que levou o mercado da construção a atender a determinadas metas de desempenho ambiental e, conseqüentemente, a implantar melhores práticas no setor. Com isso, o processo de certificação ambiental de empreendimentos se desenvolve durante todo ciclo de vida da construção, desde antes do canteiro de obra até a interferência ambiental durante vida útil do edifício (ASSIS, *et al.*, 2013).

A construção civil vem executando algumas práticas cada vez mais importantes, como o reuso de materiais nas etapas primárias, desenvolvimento e uso de novas tecnologias e estruturas, proporcionar economias significativas e principalmente garantir um menor custo operacional, isso tudo minimiza os impactos ao meio ambiente (GRÜNBERG, *et al.*, 2014). À vista

disso, o atual movimento econômico e socioambiental mundial em que a população apresenta um maior interesse em edificações verdes, contribui para que cada vez mais as empresas busquem meios de possuir certificações ambientais no uso das edificações.

Segundo o GBC Brasil, a certificação traz benefícios como: econômicos, ambientais e sociais, como também, valorização de imóveis, aumento da velocidade de ocupação, uso racional e redução da extração dos recursos naturais e considerável redução do consumo de água e energia.

Apesar de este mercado estar crescendo muito nos últimos anos, ainda existe uma desconfiança muito marcante vinda dos empresários pelo fato dessas certificações englobarem uma área ainda pouco estudada, a sustentabilidade ambiental nos empreendimentos. (NOCERA, 2018).

Com isto, o objetivo deste trabalho é fazer um comparativo entre a Norma de Desempenho e a certificação sustentável a partir da comparação dos tópicos descritos na norma de desempenho, com os tópicos descritos na certificação GBC Brasil Condomínio e os tópicos da certificação GBC Brasil Condomínio que são categorizados no edifício em estudo.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 GBC Brasil Condomínio

O *marketing* verde tem como finalidade orientar, educar e criar desejos e necessidades nos consumidores sempre visando causar um menor impacto ambiental, além de atingir os objetivos de comercialização das organizações. Pode ser visto como um grupo de políticas utilizadas estrategicamente para a comunicação de forma a conquistar um determinado público, através da diferenciação de seus produtos e serviços oferecidos, obtendo então um aumento na participação de mercado e firmando seu posicionamento (SILVA, 2008).

Uma dessas formas de prédio verde, é a certificação GBC Brasil Condomínio, que segundo o *Green Bulding Council Brasil* (GBC Brasil), serve para operar condomínios residenciais com alto desempenho. São o público-alvo: engenheiros, arquitetos, construtores e incorporadores que visam desenvolver projetos de alta eficiência, e, ainda, clientes que entendam a importância desse tipo de construção nos contextos econômico e sustentável.

Para conquistar tal certificação é necessário seguir um cronograma desde o início da obra, sendo ele: registro do projeto no site, coleta de informações pelo time de

projetos, cálculo e preparação de memoriais e plantas, envio da primeira fase dos projetos ao GBC Americano, coleta e preparação de documentos da segunda fase, envio da segunda fase, treinamento para ocupação, pré preparação e pós entrega, análise para certificação (ALVIN, 2014).

Também, para obter esta certificação, as edificações passam por um processo de avaliação envolvendo oito dimensões: implantação, eficiência do uso da água, energia e atmosfera, materiais e recursos, qualidade ambiental interna, inovação e processos, créditos de prioridade regional e requisitos sociais. Cada dimensão avaliada possui pré-requisitos obrigatórios a serem cumpridos e créditos opcionais a serem ganhos, que garantem pontos à edificação. Para obter a certificação do GBC Brasil Condomínio é necessário cumprir todos os pré-requisitos e receber uma quantidade mínima de créditos. Desta forma, a pontuação total adquirida define o nível da certificação, podendo ser nível Verde, que varia de 40 a 49 pontos, nível Prata, variando de 50 a 59 pontos, nível Ouro, que varia de 60 a 79 pontos, e nível Platina, de 80 a 110 pontos. Esse nível, após feito os projetos executivos, o edifício é pré-certificado. Após a sua execução, é realizada uma auditoria para analisar se foi executado de acordo com projeto, e só assim ele é de fato certificado (GBC BRASIL, 2019).

Para aderir à certificação existe uma taxa a ser paga pela empresa interessada para o conselho do *Green Building Council Brasil* (GBC Brasil), em que depende de dois fatores: se a empresa é membro do conselho ou não, e quantas unidades e área total a serem construídos.

Os gastos com as construções de empreendimentos ecologicamente corretos não são proporcionais à economia gerada. Segundo dados do GBC, no Brasil existe uma tendência de gastar de 5% a 10% a mais em edifícios comerciais e 2% a 4% a mais nos residenciais (SIMÕES, 2009).

Salgado (2013 *apud*¹ FONSECA, 2014) reúne em sua abordagem os três pilares. Sendo que a sustentabilidade econômica é voltada para o crescimento por meio do uso eficiente de recursos (água, mão de obra, materiais e energia) e lucratividade. Já a sustentabilidade ambiental objetiva evitar efeitos que sejam prejudiciais ao ambiente, por meio da minimização de resíduos, do uso cuidadoso de recursos naturais, melhoria e proteção do meio ambiente. E a sustentabilidade social visa responder às necessidades sociais das pessoas envolvidas no processo de construção, desde o planejamento à demolição, incluindo o respeito a funcionários e comunidades locais, a alta satisfação do usuário e do

¹ Referência bibliográfica Salgado

cliente, bem como fornecedores comprometidos com o ambiente. Assim, o desenvolvimento sustentável é a consequência do investimento consciente em medidas ambientais que resultem em melhoria da qualidade de vida da população e em benefícios econômicos.

A construção civil é o setor que mais consome material em nossa sociedade. Kassai (1998) estima que a construção civil consome aproximadamente 50% da matéria prima bruta no Japão. Matos & Wagner (1999) estimam que nos EUA a construção civil é responsável pelo consumo de 75% do consumo total de materiais. Em função disso, o setor é também responsável pelo consumo de parte significativa de energia, água e pela geração de poluentes (JOHN, *et al.*, 2001). Exemplificando, somente a decomposição da cal durante a produção de clínquer de cimento *Portland* é responsável por aproximadamente 3% do CO₂ gerado mundialmente.

Um edifício com conceito *Green Building* pode apresentar uma economia de 30% no consumo de energia, 35% de redução de emissão de gás carbônico, 30% a 50% de redução de consumo de água e 50% a 90% em relação ao descarte de resíduos (U.S. Department of Energy, 2005 *apud*² MARTINEZ, 2009).

De acordo com Simões (2009), a médio e longo prazo, as reduções refletem em economia para os clientes. Em edifícios residenciais, essas reduções, podem variar entre 30% e 40% em média. Ele também afirma que, de acordo com a Associação Brasileira das Administradoras de imóveis, isso se dá por ser a cota condominial de rateio das despesas comuns dos condôminos. Ainda de acordo com Simões, há um estudo chamado *Our Green World*, do grupo TNS, onde comprova-se que 52% dos consumidores optam por consumir produtos verdes, sendo que 83% estariam dispostos a pagar por mais produtos e serviços sustentáveis. E, quando há um consumo eficiente e inteligente, evita-se o desperdício e, conseqüentemente, paga-se menos.

2.2 Norma de Desempenho

Outra ferramenta é a Norma de Desempenho para Edificações Habitacionais (NBR 15575), que surge como uma grande aliada na determinação de exigências mínimas, parâmetros e métodos de avaliação de desempenho desse tipo de edificação, subdividindo as exigências do usuário em três grandes grupos: Segurança, Habilidade e Sustentabilidade.

O conjunto normativo NBR 15.575 – Edificações Habitacionais – Desempenho, traz como novidade o conceito de comportamento em uso dos componentes

e sistemas das edificações, sendo que a construção habitacional deve atender e cumprir as exigências dos usuários ao longo dos anos, promovendo o amadurecimento e melhoria da relação de consumo no mercado imobiliário, na medida em que todos os partícipes da produção habitacional são incumbidos de suas responsabilidades; projetistas, fornecedores de material, componente e/ou sistema, construtor, incorporador e usuário.

A norma NBR 15575 é constituída por 6 partes dentre as quais há exigências relativas à segurança (desempenho mecânico, segurança contra incêndio, segurança no uso e operação, habitabilidade (estanqueidade, desempenho térmico e acústico, desempenho lumínico, saúde, higiene e qualidade do ar, funcionalidade e acessibilidade, conforto tátil) e sustentabilidade (durabilidade, manutenibilidade e adequação ambiental). Neste trabalho será analisada a compatibilidade dos critérios da Norma de Desempenho no âmbito sustentável com os critérios do GBC Brasil Condomínio.

3 METODOLOGIA

O estudo de caso é de um edifício ainda em projeto, localizado no Setor Bueno, na cidade de Goiânia, GO, com 198 unidades, 32.000 m² de área construída, o qual a certificação estimada é de 85 pontos no total.

Em um primeiro momento, foi realizada a abertura da empresa em que seria possível o acesso ao orçamento de um edifício que contém a certificação, e com isso fazer a análise econômica. Porém, o orçamento ficou inacessível e foi optado por analisar o projeto que se tinha em mãos com os critérios da Norma Desempenho NBR 15575/2013.

Com isso, foi feito neste trabalho um quadro em que é apresentada uma análise comparativa entre os objetos de estudo em questão, comparando alguns critérios fundamentais para uma melhor qualidade das edificações sob a visão da NBR 15575/2013 (Norma de Desempenho de Edificações) e da certificação ambiental GBC Condomínio, além de avaliar se o condomínio em estudo atende esses critérios. O resultado da análise é apresentado no Quadro 1.

Junto a isso, foi feita outra análise a partir da comparação entre os tópicos da norma de desempenho com os pré-requisitos e créditos necessários para obter a certificação GBC Condomínio, levando em consideração os itens cumpridos e os que deveriam ser cumpridos na construção da edificação em estudo. A partir disso, foram calculadas as médias de execução de cada um dos tópicos em relação à norma em comparação com o GBC, e vice-versa. Os valores foram arredondados para facilitar a compreensão dos dados, como apresentado no Quadro 2. Com base na

² Referência bibliográfica U.S. Department of Energy

média de execução de cada tópico, foi calculada a porcentagem geral de atendimento aos critérios, somando as médias de atendimento de cada tópico e dividido pela quantidade de tópicos estudados.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Como resultado da análise comparativa entre a Norma e o GBC, fica constatado que cada um aborda os critérios de sua maneira, e o condomínio em estudo atende a maioria dos critérios fundamentais, sendo que, por opção da construtora, alguns deles não foram atendidos, sob aspectos financeiros.

A fim de atender os critérios para adquirir a certificação verde, foram adotadas algumas práticas para cumprir os créditos necessários. No caso do tópico conforto térmico, por exemplo, a utilização de pintura na cor branca na área do telhado para aumentar a refletância solar e com isso diminuir a temperatura interna, sendo uma prática de simples de implantação e de alta eficiência.

Já no tópico que fala sobre durabilidade, a norma diz que a durabilidade da edificação é medida através do cálculo da Vida Útil de Projeto (VUP), que é uma medida temporal de durabilidade expressada como caráter econômico de um requisito do usuário, que leva em consideração o que as falhas no desempenho dos sistemas acarretam, a maior facilidade ou dificuldade de reparação ou manutenção dessas falhas e o custo destas incluindo o custo de correção de outros sistemas afetados, enquanto o GBC prioriza a durabilidade da edificação ao realizar reuniões periódicas com as equipes envolvidas no projeto para a completa interação de todos os sistemas e definir os próximos passos em cada uma das fases para evitar problemas futuros.

Outro exemplo a ser citado, é o caso do tópico implantação da obra, onde tanto o GBC quanto a norma apresentam preocupações quanto a questão ambiental, levando em consideração as características do solo da obra, a redução de impactos ambientais e construtivos, entre outras coisas.

Já o tópico de Manutenibilidade da NBR 15575, os projetos e sistemas devem ser planejados de modo a favorecer as inspeções prediais e as condições de manutenção, todas essas devem ser especificadas pelos fabricantes, construtores e incorporadores em um Manual que atenda a NBR 14037. Já a certificação, na categoria de Requisitos Sociais, aborda a educação e conscientização dos moradores e funcionários sobre a operação e manutenção das ferramentas, sistemas e medidas propostas para a continuidade e possível melhoria no desempenho ambiental da edificação certificada. Com isso, o condomínio realiza

treinamentos para moradores e equipe de manutenção e operação sobre os critérios de sustentabilidade adotados no empreendimento e sobre os processos de manutenção e operação do edifício.

O conforto acústico, que é preconizado pela Norma de Desempenho, exige que a edificação apresente isolamento acústico com vedações externas, referente a ruídos aéreos externos à edificação, e isolamento acústico adequado entre as áreas comuns e privativas e entre as áreas privativas de unidades autônomas diferentes. O GBC Brasil Condomínio na categoria “Qualidade Ambiental Interna”, é cumprido o pré-requisito de estabelecer um mínimo desempenho acústico, seguindo a norma de desempenho NBR 15575.

A categoria de conforto lumínico da Norma de Desempenho, preconiza que a habitação receba iluminação natural conveniente nas suas dependências durante o dia, e no período noturno iluminação artificial que proporcione condições satisfatórias para a ocupação dos recintos e circulação considerando conforto e segurança. O GBC Brasil Condomínio na categoria “Qualidade Ambiental Interna”, é cumprido o pré-requisito de estabelecer um mínimo desempenho lumínico, seguindo a norma de desempenho NBR 15575 e ainda na categoria “energia e atmosfera”, é cumprido o pré-requisito que fala na redução do consumo energético da iluminação da área comum, ao mesmo tempo de manter uma boa iluminação.

No tópico de Edificação e Seu Entorno, A NBR 15575 não avalia esta categoria da mesma forma que os selos de certificação sustentável, pois não considera as relações do entorno com a edificação no que se diz respeito a infraestrutura urbana, porém, se preocupa com a interação da edificação com edifícios próximos em relação a fundação, lençol freático. Determina que os projetos sejam desenvolvidos com base nas características topográficas, geológicas da obra avaliando-se os riscos de deslizamentos, enchentes etc. O GBC Brasil Condomínio, avalia essa categoria dentro da categoria “Implantação”, onde naturalmente se cumpre todos os pré-requisitos necessários, como cuidados com erosões, sedimentações, poeiras, a orientação bioclimática, a preocupação com a escolha do terreno. É cumprido parcialmente o crédito em que avalia a urbanização do entorno e as ruas caminháveis, sendo cumpridos parâmetros em relação a largura de calçada, obstrução da calçada, atendimento aos recuos máximos, limite de vedação, projetar paredes verdes ou a utilização de jardins no recuo frontal, delimitar baixas velocidades para o tráfego na garagem, e a utilização de faixas de sinalização para pedestres a cada cruzamento.

A categoria de Funcionabilidade e Acessibilidade, a Norma NBR 15575 estabelece critérios sobre espaços

e pé direito mínimos como também estipula, através de outras normas, a possibilidade de ampliação de unidades térreas e o funcionamento de instalações hidráulicas. O GBC Brasil Condomínio, possui esse critério na categoria de “Requisitos Sociais”, em que ele é voltado a saúde e bem estar, e diz que: os ocupantes com deficiência física tenham acesso e mobilidade é um aspecto importante de um ambiente construído equitativo. A capacitação profissional possibilita o desenvolvimento individual das pessoas e pode proporcionar o acesso a melhores oportunidades de trabalho e condições de vida. E cumpre o pré-requisito de legalidade e qualidade, em que a construtora ou o responsável técnico apresenta documentos em que se responsabiliza pela qualidade e funcionalidade de produtos e sistemas instalados na obra.

No tópico implantação da obra, a NBR 15575 (2013), estabelece para edifícios e conjuntos habitacionais com local de implantação definidos, que os projetos geotécnicos devem ser desenvolvidos com base nas características do local da obra, avaliando-se os riscos de fatores ambientais e construtivos. O GBC Brasil Condomínio, possui esse critério na categoria de “Implantação”, em que os créditos desta sessão abordam questões presentes em todas as fases de projeto, desde sua concepção até os acabamentos finais, levando em consideração as preocupações ambientais relacionadas à seleção do terreno, administração da atividade de construção, orientação do projeto, conexão com a cidade previamente desenvolvida e redução dos impactos ambientais.

Na Saúde, Higiene e Qualidade do Ar, A edificação habitacional deve prover condições adequadas de salubridade aos usuários, a NBR estabelece o atendimento da legislação vigente, incluindo ANVISA e outros códigos Sanitários. GBC Brasil Condomínio, esse critério é relacionado a categoria “Qualidade Ambiental Interna”, a qual incentiva construtores e projetistas a evitarem a poluição do ar e a melhorarem a qualidade e conforto dos ambientes. A prevenção de problemas relacionados à qualidade ambiental interna é geralmente muito mais barata do que a identificação e resolução destes problemas depois que eles ocorrem. A qualidade ambiental possui relação direta com o conforto e saúde dos usuários e deve ser otimizada e considerada em todos os projetos.

Na categoria Práticas Sociais, a NBR 15575 reforça a conscientização dos usuários através do Manual de Uso, Operação e Manutenção, obrigatório para todas as edificações habitacionais, que reúne as informações necessárias para orientar as atividades de conservação, uso e manutenção da edificação e operação dos equipamentos sempre preconizando os equipamentos e materiais de menor impacto ambiental. O GBC Brasil Condomínio, caracteriza esse critério como Educação

e Divulgação em que seu objetivo é promover a conscientização e educação pública geral sobre os critérios da certificação, com placas, divulgações e artigos falando sobre a certificação.

No tópico Gestão D’água, a norma não estabelece critérios e métodos de avaliação relacionados à expressão do impacto ambiental, mas recomenda boas práticas como o uso de sistemas hidrossanitários com aparelhos economizadores de água, e instalações que possibilitem o reuso, reduzindo a demanda e minimizando o volume de esgoto conduzido para tratamento. Já o GBC Brasil Condomínio, categoriza como “Uso Eficiente da Água”, em que seus créditos abordam as preocupações ambientais relacionadas ao consumo interno e especificação de equipamentos, medição, setorização e sistemas de irrigação. Seu objetivo é reduzir o consumo interno de água, podendo fazer a utilização de recursos alternativos de fontes de água não potável e instalação de equipamentos e eficientes de água que restrinjam a vazão para consumo, como: controles eletrônicos, sistemas a vácuo e seco, entre outros.

Na categoria de Gestão de Energia, a NBR 15575 (2013) recomenda que as edificações sejam construídas com menor consumo de energia inclusive que seja considerada para aparelhos e equipamentos utilizados durante a execução da obra e no uso do imóvel (guinchos, serras, aparelhos de iluminação, eletrodomésticos, elevadores, etc.), sempre frisando soluções que reduzem o consumo de energia como um melhor desempenho térmico e de sistemas de aquecimento de água. Enquanto o GBC Brasil Condomínio, categoriza como “Energia e Atmosfera”, em que trata de assuntos relacionados ao desempenho energético residencial, como qualidade das instalações elétricas (a fim de dimensionar o sistema de forma a trabalhar mais economicamente e por questões de segurança da instalação), iluminação, envoltória, equipamentos eletroeletrônicos e energia passiva e renovável. Este crédito trata da importância econômica e ambiental que a utilização de energias renováveis pode trazer, além da redução da demanda de energia disponibilizado pela concessionária local.

E por fim, no tópico de Gestão de Resíduos, a NBR 15575 recomenda que durante a construção seja implementado um sistema de gestão de resíduos no canteiro de obras segundo as resoluções do CONAMA 307 e 448. Enquanto o GBC Brasil Condomínio categoriza em “Materiais e Recursos”, em que aborda as preocupações ambientais relacionadas à seleção de materiais, disposição de resíduos e redução de geração de resíduos.

Ao analisar melhor a comparação entre o GBC e a Norma, é verificado que, caso a edificação atenda o GBC, atende-se também a Norma, pois em ambos os

casos todos os tópicos serão atendidos por completo. Agora, se fizer o contrário, se atender a Norma, não necessariamente atende por completo a certificação GBC Condomínio, pois os tópicos incluídos na certificação são mais completos que os incluídos na Norma.

Quadro 2 – Médias de atendimento entre NBR 15575/2013 e GBC Condomínio

DESCRIÇÃO	ATENDER NORMA, COMPARAR COM GBC	ATENDER GBC, COMPARAR COM NORMA
Durabilidade	75%	100%
Manutenibilidade	50%	100%
Conforto térmico	20%	100%
Conforto acústico	50%	100%
Conforto Lumínico	50%	100%
Edificação e seu entorno	50%	100%
Funcionabilidade e acessibilidade	100%	100%
Implantação da obra	100%	100%
Saúde, Higiene e Qualidade do Ar	50%	100%
Práticas Sociais	50%	100%
Gestão D'água	66,6%	100%
Gestão de Energia	50%	100%
Gestão de Resíduos	50%	100%

Como fica explícito no quadro acima, poucos tópicos são completamente atendidos sob as visões da norma e da certificação GBC Condomínio. Isso se dá pelas diferentes visões que cada uma tem em relação a construção civil, uma é voltada a atender o mínimo desempenho de uma edificação para seus principais elementos, incluindo sistemas estruturais, sistemas de coberturas e sistemas de vedações verticais internos e externos, enquanto a outra volta sua visão para a sustentabilidade.

O quadro 2, resume a compatibilidade entre a certificação e Norma no qual é calculada uma porcentagem, por exemplo: no tópico Edificação e seu Entorno, a Norma se preocupa com a interação do edifício a ser construído e os edifícios do entorno. Já a certificação, além de cumprir o que a norma preconiza, cumpre o pré-requisito que fala sobre a localidade da edificação, sendo necessária ser próxima a recursos comunitários, como transporte público, hospitais, escolas, entre outros. Com isso, tem-se que a Norma atende um dos dois critérios apresentados pela certificação, chegando, assim, numa porcentagem de 50%. Faz-se então esse mesmo cálculo com todos os tópicos da Norma.

Para solicitar a certificação, é necessária a contratação de consultoria especializada, considerando que há poucos itens que a consultoria trata que não consiste na norma. Analisando os dados, foi calculada a média de atendimento geral dos itens executados, atendendo a norma de desempenho. A edificação em estudo apresenta, aproximadamente, 65% do processo necessário para adquirir a Norma de Desempenho. Por outro lado, se atender o GBC Condomínio, automaticamente a edificação atenderá 100% da norma de desempenho.

5 CONCLUSÕES

Segundo os resultados apresentados acima, foi possível chegar a algumas conclusões e considerações sobre o assunto. O estudo comparativo indicou a compatibilidade do GBC Brasil Condomínio com a Norma de Desempenho NBR 15575/2013, a qual apresenta 65% de atendimento a certificação, por abranger menos tópicos quando comparada a certificação.

Ao fazer a comparação da Norma de Desempenho com GBC Brasil Condomínio, tem-se 100% de compatibilidade, pelo fato de a certificação abranger todos os tópicos da Norma.

O edifício em estudo atende quase todos os tópicos da Norma. Os que não atende foi por escolha da construtora, que são os tópicos de conforto acústico e funcionabilidade e acessibilidade, principalmente por não serem viáveis econômica e tecnicamente.

Conclui-se, então, que, a partir do momento que a empresa se preocupa em atender a NBR 15575/2013, ela estará a poucos passos de atender a certificação, uma vez que esta atende todos os critérios da Norma. Porém, quando a empresa atender a certificação, não atenderá por completo a Norma.

6 AGRADECIMENTOS

Primeiramente, gostaríamos de agradecer às nossas famílias pelo apoio que sempre nos deram durante toda a minha vida.

Deixamos um agradecimento especial ao nosso orientador, Me. Antônio Claret, pelo incentivo e pela dedicação do seu escasso tempo ao nosso projeto de pesquisa.

Também queremos agradecer à Pontifícia Universidade Católica de Goiás e a todos os professores do curso pela elevada qualidade do ensino oferecido.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVIN, E. T. **Análise do uso da água como critério para as certificações ambientais na construção civil**. 2014. 77f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil). Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2014.

AQUINO, T. A. C. A.; GALVÃO, R. A.; OLIVEIRA, L. M.; SOUZA, M. T. S. **A Certificação Leed Em Estádios Brasileiros: O Legado Da Copa Do Mundo 2014**. Disponível em: <<http://www.engema.org.br/XVIENGEMA/143.pdf>> . Acesso dia: 21 maio de 2020.

ARTUZO, F. D.; JANDREY, W. F.; CASARIN, F.; MACHADO, J. A. D. **Tomada de decisão a partir da análise econômica de viabilidade: estudo de caso no dimensionamento de máquinas agrícolas**. *Custo e @gronegócio*, v. 11, n. 3, p. 183–205, 2015.

ASSIS, HUGO; VITALI, GUSTAVO. **Análise de viabilidade técnica e econômica da certificação processo aqua para edificações habitacionais de interesse social**. GOIANIA, 2013. Disponível em: <https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/140/o/AN%C3%81LISE_DE_VIABILIDADE_T%C3%89CNICA_E_ECON%C3%94MICA_DA_CERTIFICA%C3%87%C3%83O_PROCESO_AQUA_PARA_EDIFICA%C3%87%C3%95ES_HABITACIONAIS_DE_INTERESSE_SOCIAL.pdf>. Acesso dia: 11 maio de 2020.

BRUNDTLAND, Gro Harlem — **“Our Common Future – The World Commission on Environment and Development”** – Oxford University, Oxford University Press, 1987. Disponível em: <<https://ambiente.files.wordpress.com/2011/03/brundtland-report-our-common-future.pdf>> . Acesso em: abril de 2020.

CASAROTTO FILHO, N.; KOPITKE, B. H. **Análise de Investimentos**. 10. ed. São Paulo: Atlas, 2007. 519 p. Disponível em: <http://gen-io.grupogen.com.br/gen-io/index.php?option=com_content&view=article&id=1165&catid=73&Itemid=99> . Acesso dia: 17 maio de 2020.

CASTRO, Claudio de Moura. **A prática da pesquisa**. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1978.

FARIA, A. C.; OLIVEIRA, J. C. **Impacto econômico da construção sustentável: a reforma do Estádio do Mineirão**. 2019. Disponível em: <https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2175-33692019000100206> . Acesso em: maio de 2020.

FRISCHMANN, Carine Villarino. **Estudo de viabilidade econômica de um empreendimento residencial no bairro Santa Maria Goretti, em Porto Alegre/RS**. In: CONFERÊNCIA INTERNACIONAL DA LARES, 15., 2015, São Paulo. Anais... São Paulo: LARES, 2015.

FONSECA, Juliana. **Gestão Sustentável na Construção Civil**. 2014. Disponível em:

<https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/BUBD-9WWHS3/1/monografia_juliana_p_fonseca_ufmg_cd.pdf>. Acesso em: maio de 2020

GBCBRASIL – GREEN BUILDING CONCIL BRASIL. **Brasil ocupa o 4º lugar no ranking mundial de construções sustentáveis certificadas pela ferramenta internacional LEED**. 2018. Disponível em: <<https://www.gbcbrasil.org.br/brasil-ocupa-o-4o-lugar-no-ranking-mundial-de-construcoes-sustentaveis-certificadas-pela-ferramenta-internacional-leed/#:~:text=No%20acumulado%2C%20o%20pa%C3%AAs%20possui,de%20China%2C%20C3%8Dndia%20e%20Canad%C3%A1.>>> Acesso dia: 05 junho de 2020.

GBCBRASIL – GREEN BUILDING CONCIL BRASIL. **Etapas para Certificação**. Barueri, 2016. Disponível em: <<http://gbcbrasil.org.br/etapa-certificacao.php>>. Acesso em: 26 fev. 2016.

GOMES, V.; PARDINI, A. F. **Contribuição ao entendimento da aplicação da certificação LEED no Brasil com base em dois estudos de caso**. *Ambiente Construído*, v. 10, n. 3, p. 81–97, 2010. Disponível em: <<https://www.scielo.br/pdf/ac/v10n3/a06.pdf>>. Acesso dia: 16 maio de 2020.

GREEN BUILDING COUNCIL BRASIL (GBC BRASIL). **Certificação GBC Brasil Condomínio**. 2019. Disponível em <<https://www.gbcbrasil.org.br/wp-content/uploads/2019/08/Guia-Pratico-Condomi%C3%81nio.pdf>> . Acesso em: abr 2020.

GRÜNBERG, P. G. M.; MEDEIROS, M. H. F.; TAVARES, S. F. **Certificação Ambiental De Habitações: Comparação Entre Leed For Homes, Processo Aqua E Selo Casa Azul**.

HIRSCHFELD, H. **Engenharia Econômica e Análise de Custos**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2011.

JOHN, V.M; SATO, N.M.N; AGOPYAN, V.; SJÖSTRÖM, C. **Durabilidade e Sustentabilidade: Desafio para a Construção Civil Brasileira**, v.2, p. 1-2, 2001.

KASSAI, J. R.; KASSAI, S.; SANTOS, A.; ASSAF NETO, A. **Retorno do Investimento: Abordagem matemática e contábil do lucro empresarial**. 2 ed. São Paulo: Atlas, 2000.

KASSAI, Y. **Barriers to the reuse of construction by-products and the use of recycled aggregate in concrete in Japan**. Use of recycled aggregate. Dhir, Henderson & Limbachiya eds. Tomas Telford, p.433-444, 1998.

LEITE, Vinicius Fares. **Certificação ambiental na construção civil – sistemas leed e aqua**. 2011. 50 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Escola de Engenharia da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2011.

9 ANEXOS E APÊNDICES

Quadro 1 – Apresenta comparação de critérios fundamentais para edificações sob a visão da NBR 15575/2013 e GBC Condomínio

DESCRIÇÃO	NBR 15575/2013	GBC Brasil Condomínio	EDIFÍCIO EM ESTUDO
Durabilidade	VUP (Vida útil de projeto) - Manutenção das falhas e custo delas, incluindo custo de outros sistemas afetados.	É classificado como "Inovação Projeto e Créditos Regionais", o edifício apresenta planos de durabilidade para manter o desempenho elevado ao longo da vida útil.	Atende ambos os critérios
Manutenibilidade	Grau de facilidade de um sistema, elemento ou componente de ser mantido ou recolocado no estado no qual possa executar suas funções requeridas.	É classificado como "Requisitos Sociais", aborda treinamentos para moradores e equipe de manutenção e operação sobre os critérios de sustentabilidade adotados no empreendimento e sobre os processos de manutenção e operação do edifício.	Atende ambos os critérios
Conforto térmico	São estabelecidas temperaturas máximas para o verão e mínimas para o inverno, em que para atender isso é feita uma simulação computacional ou fachadas e coberturas.	Na categoria "Energia e Atmosfera", prevê utilização de painéis solares e se preocupa com pontos críticos como solstícios de verão e inverno. Também é levado na categoria "Implantação", em busca de reduzir ilhas de calor e adoção de estruturas com um alto valor de refletância solar.	Atende ambos os critérios
Conforto acústico	Exige que a edificação apresente isolamento acústico com vedações externas, referente à ruídos aéreos externos a edificação, e isolamento acústico adequado entre as áreas comuns e privativas e entre	É caracterizado em "Qualidade Ambiental Interna", é cumprido o pré-requisito de estabelecer um mínimo desempenho acústico, seguindo a NBR 15575.	Não atende a Norma e não é apresentado na certificação.

DESCRIÇÃO	NBR 15575/2013	GBC Brasil Condomínio	EDIFÍCIO EM ESTUDO
Conforto Lumínico	Preconiza o recebimento de iluminação natural conveniente nas suas dependências durante o dia, e no período noturno iluminação artificial.	É caracterizado em "Qualidade Ambiental Interna", é cumprido com base no requisito mínimo de desempenho lumínico da NBR 15575, ainda é cumprido na categoria de "energia e atmosfera" em que fala sobre redução do consumo energético da área comum.	Atende ambos os critérios
Edificação e seu entorno	Se preocupa com a interação de edificações com edifícios próximos em relação a fundação e lençol freático.	É avaliado em "Implantação", em que se preocupa com erosões, sedimentações, orientação bioclimática, escolha do terreno, entre outros. É também caracterizado em relação a localidade da edificação, como exemplo: paisagismo, proximidade a recursos comunitários e transporte público	Atende ambos os critérios
Funcionabilidade e acessibilidade	É necessário que a habitação apresente compartimentação adequada e suficiente para disposição de móveis e utensílios. Estabelece critérios como: pé direito mínimo.	Preconiza na categoria de "Requisitos Sociais", em que ele é voltado para a saúde e bem estar, cumprindo também o pré-requisito de legalidade e qualidade, em que o responsável técnico apresenta documentos se responsabilizando pela qualidade e funcionamento de produtos e sistemas instalados	Atende ambos os critérios

DESCRIÇÃO	NBR 15575/2013	GBC Brasil Condomínio	EDIFÍCIO EM ESTUDO	DESCRIÇÃO	NBR 15575/2013	GBC Brasil Condomínio	EDIFÍCIO EM ESTUDO
Implantação da obra	Os projetos geotécnicos devem ser desenvolvidos com base nas características do local da obra avaliando-se os riscos de fatores ambientais e construtivos	Caracteriza esse critério em "Implantação" e aborda as questões de todas as fases de projeto, desde sua concepção até os acabamentos, levando em consideração as preocupações ambientais relacionadas à seleção do terreno.	Atende ambos os critérios	Gestão de Energia	Recomenda práticas como uso de sistemas hidrossanitários com aparelhos economizadores de água, e instalações que possibilitem o reuso, reduzindo a demanda e minimizando o volume do esgoto conduzido para tratamento.	Trata de assuntos relacionados a desempenho energético residencial, como qualidade de instalações elétricas, iluminação, envoltória, equipamentos eletroeletrônicos e energia passível e renovável.	Atende ambos os critérios
Saúde, Higiene e Qualidade do Ar	Estabelece o atendimento da legislação vigente, incluindo ANVISA e outros códigos Sanitários.	É relacionado a categoria "Qualidade Ambiental Interna", a qual incentiva construtores e projetistas a evitarem poluição do ar e a melhorarem a qualidade e conforto dos ambientes. É feito também um controle de emissão de gases de combustão e é feito também exaustão localizada.	Atende ambos os critérios	Gestão de Resíduos	Recomenda que seja implementado um sistema de gestão de resíduos no canteiro de obra segundo as resoluções do CONAMA 307 e 448.	Categoriza em "Materiais e Recursos", em que aborda preocupações ambientais relacionadas à seleção de materiais, disposição de resíduos e redução de geração de resíduos.	Atende ambos os critérios
Práticas Sociais	Reforça a conscientização dos usuários do Manual de Uso, Operação e Manutenção, obrigatório para todas as edificações habitacionais.	Categoriza no crédito de "Educação e Divulgação", da categoria "Inovação e Projeto", em que seu objetivo é promover a conscientização e educação sobre os critérios da certificação.	É cumprido por inteiro na Norma e parcialmente apresentado quanto a certificação				
Gestão D'água	Recomenda práticas como uso de sistemas hidrossanitários com aparelhos economizadores de água, e instalações que possibilitem o reuso, reduzindo a demanda e minimizando o volume do esgoto conduzido para tratamento.	Categoriza como "Uso Eficiente de Água" em que o objetivo é reduzir o consumo interno de água, podendo fazer a utilização de recursos alternativos de fontes de água não potável e instalação de equipamentos que restringem a vazão de consumo.	Atende ambos os critérios				

RESOLUÇÃO n°038/2020 – CEPE

ANEXO I

APÊNDICE ao TCC II

Termo de autorização de publicação de produção acadêmica

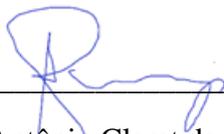
Os(As) estudantes Clara Morais Jorge Ribeiro e Júlio César Moreira da Mota de engenharia Civil, matrículas 20151002505720 e 20161002505271, telefones: (62)985930026 e (62)98473-2739, e-mail claramjr@gmail.com e jcesarmoreiradamota@gmail.com, respectivamente, na qualidade de titulares dos direitos autorais, em consonância com a Lei n° 9.610/98 (Lei dos Direitos do autor), autoriza a Pontifícia Universidade Católica de Goiás (PUC Goiás) a disponibilizar o Trabalho de Conclusão de Curso intitulado Análise comparativa entre a NBR 15575/2013 e GBC Brasil Condomínio em um edifício, gratuitamente, sem ressarcimento dos direitos autorais, por 5 (cinco) anos, conforme permissões do documento, em meio eletrônico, na rede mundial de computadores, no formato especificado (Texto (PDF); Imagem (GIF ou JPEG); Som (WAVE, MPEG, AIFF, SND); Vídeo (MPEG, MWV, AVI, QT); outros, específicos da área; para fins de leitura e/ou impressão pela internet, a título de divulgação da produção científica gerada nos cursos de graduação da PUC Goiás.

Goiânia, 16 de dezembro de 2020.

Assinatura do(s) autor(es): Clara Morais J. Ribeiro.

Assinatura do(s) autor(es): Júlio César M. Mota.

Nome completo dos autores: Clara Morais Jorge Ribeiro e Júlio César Moreira da Mota

Assinatura do professor-orientador: 

Nome completo do professor-orientador: Antônio Claret de Almeida Gama Júnior