

**PROPOSTA DE MELHORIAS PARA A CERTIFICAÇÃO LEED EM UMA OBRA PÚBLICA
PROPOSED IMPROVEMENT FOR LEED CERTIFICATION IN A PUBLIC WORK**

Evandro Bezerra Soares¹

Felipe Facco Ferreira¹

Generoso De Angelis Neto¹

Priscila Pasti Barbosa²

Resumo: O objetivo deste estudo é ampliar o portfólio sobre certificações sustentáveis, principalmente em edificações públicas, no qual sua principal finalidade se assemelha muito a de construções sustentáveis, que é a durabilidade e benefícios aos usuários. A análise do bloco V-09 da Universidade Estadual de Maringá – Campus de Goioerê, por meio da certificação LEED (*Leadership in Energy and Environmental Design*), tem como intuito não a certificação da construção, e sim caracterizar e evidenciar os pontos fortes e fracos das edificações, para assim aumentar o acervo sobre certificações LEED em obras públicas. O resultado antes das sugestões de melhorias não foi satisfatório, alcançando somente 21 pontos de 110 possíveis. Após as sugestões foi realizada uma nova análise da certificação LEED e assim constatado que a mesma certificação com algumas melhorias poderia alcançar 44 pontos. Com o aumento de 23 pontos na classificação, a edificação do campus passaria do status de uma obra não certificada para a certificação Certificada.

Palavras-Chave: Certificação LEED—Construções sustentáveis—Obras públicas

Abstract:

The objective of this study is to expand the portfolio on sustainable certifications, mainly in public builds, in which its main purpose is remarkably like that of sustainable buildings, which is the durability and benefits to users. The analysis of block V-09 of the State University of Maringa - Campus of Goioerê, through LEED (*Leadership in Energy and Environmental Design*) certification, aims not to certify the construction, but to characterize and highlight the strengths and weaknesses of buildings, to increase the compilations about LEED certifications in public buildings. The results before the suggestions for improvements were not satisfactory, reaching only 21 points out of 110 potentials, after the suggestions a new analysis of the LEED certification was carried out and thus it was found that the same certification with some improvements could reach 44 points. With the increase of 23 points in the classification, the building of the campus would pass from the status of a non-certified work to the certified certification.

Keywords: LEED certification—Sustainable—Public construction

¹*Departamento de Engenharia Civil, Universidade Estadual de Maringá - Brasil*

²*Departamento de Engenharia Têxtil, Universidade Estadual de Maringá - Brasil*

1- INTRODUÇÃO

O desenvolvimento sustentável é essencial para a sociedade em todo o mundo, bem como para os setores do comércio, das indústrias e governos. Para a construção civil, isto significa que as instalações devam ser produzidas com o mínimo de impacto ambiental sobre todas as fases do ciclo de vida da edificação. Assim, o foco tem sido principalmente sobre a minimização da energia para a operação e otimização da utilização de materiais de construção (Silva e Freitas, 2016).

O setor da construção civil é responsável por consumir 40% dos recursos globais, 12% das reservas de água potável, 55% dos produtos madeireiros, entre 45% e 65% dos resíduos produzidos, 40% das matérias-primas e 48% das emissões dos gases nocivos, ou seja, é responsável pela poluição do ar e da água, ameaça o esgotamento dos recursos naturais e ainda contribui para o aquecimento global (Suger, 2015). De fato, indústria da construção, é depois da produção de alimentos, a maior consumidora de matérias-primas no mundo (Silva e Freitas, 2016). Desta forma, um dos objetivos mais aceitos para um futuro sustentável é a redução drástica da utilização de recursos naturais.

Em uma tentativa de mitigar os problemas ambientais causados pela construção civil, as construções verdes se tornaram uma tendência global hoje, fornecendo diretrizes alternativas para reduzir esses impactos ambientais (Wong e Zhou, 2015).

A busca do equilíbrio entre o que é socialmente desejável, economicamente viável e ecologicamente sustentável é usualmente descrita em função da chamada “triple bottomline” ou “tripé da sustentabilidade”, que congrega as dimensões ambientais, sociais e econômicas do desenvolvimento sustentável. É possível afirmar que o desempenho de uma edificação está intimamente ligado à sua concepção, ou seja, ao modo como foi projetada e construída (Borges, 2008).

Uma edificação sustentável não é apenas aquela que utiliza materiais ambientalmente corretos ou que recicla os resíduos gerados da construção, mas sim a que adota princípios de conforto térmico e de iluminação, visando à eficiência energética e um ambiente salubre, como também ao aproveitamento da água da chuva e à facilidade de manutenção e desmonte da edificação quando for o momento (Borges, 2008).

Desta forma, a abordagem a ser tomada a partir da concepção do projeto e a avaliação do desempenho de um edifício torna-se de vital importância. Existem inúmeros sistemas de certificação de construção sustentável ou verde em todo o mundo, que avaliam os problemas que influenciam o desempenho do edifício e seu impacto no entorno (Suger, 2015).

Com a necessidade de mudanças no setor da construção civil, para adequação de quesitos sustentáveis, foram desenvolvidos métodos avaliativos dos impactos ambientais das edificações.

Estes métodos são importantes porque sem a determinação de parâmetros e metas não há como verificar o atendimento às questões de sustentabilidade nas quais os países estão sujeitos (Grünberg *et al.*, 2014).

O principal objetivo desses padrões e certificações é avaliar a sustentabilidade e o desempenho do edifício. Os padrões e certificações de construção ecológica são ajustados ao ambiente temporal, espacial e cultural em que o edifício foi originalmente projetado e tendem a ter meios próprios de atribuir valores em cada categoria a ser avaliada (Rastogi *et al.*, 2017).

As preocupações ambientais com a saúde global têm motivado um número crescente de projetistas, construtores e usuários para buscar estratégias ambientalmente mais sustentáveis de projeto e construção. Entretanto é uma tarefa complexa avaliar uma construção, devido a variedade de materiais, suas vidas úteis, alterações feitas pelos usuários, dentre outras (Fewings e Henjewe, 2019).

Dentre os sistemas de avaliação da sustentabilidade ambiental, pode-se afirmar que atualmente o LEED (*Leadership in Energy and Environmental Design*) é o sistema de certificação verde para edificações mais difundido dentre as certificações existentes no mundo. Tal sistema demonstra o esforço para o desenvolvimento de um padrão que proporcione melhor desempenho ambiental e econômico dos edifícios baseando-se em princípios, práticas, materiais e padrões sustentáveis (Khashe *et al.*, 2015). No Brasil, o LEED já é bastante conhecido e ocupa a 4ª posição mundial, atrás apenas dos Estados Unidos, China e Emirados Árabes Unidos (Grünberg *et al.*, 2014).

Um exemplo de construção sustentável é o edifício comercial da empresa LeroyMerlin, localizada no Rio de Janeiro e construída em 2009. Esta instalação consta com o piso de concreto polido, reservatório para captação de águas pluviais, utilização de tintas à base de água, dentre diversas outras ações que resultaram em um acréscimo de 8% no valor total da obra. O resultado desse investimento foi a redução de 50% na economia de água e 17% de energia elétrica (Miotto, 2016).

Dentre as construções, a observância às normas para certificação é mais complexa para obras públicas pois estas são planejadas para serem executadas e concluídas em prazo estipulado, no valor estimado e em conformidade com a legislação e os parâmetros especificados no edital de licitação. Além dessas premissas básicas, uma edificação pública deve primar pela sustentabilidade. Minimizar os impactos gerados ao meio ambiente e aos usuários, bem como ser projetada e construída visando a uma vida útil prolongada a custos de execução e manutenção viáveis (Silva e Freitas, 2016).

Neste âmbito, o objetivo deste estudo é a verificação da sustentabilidade de um projeto de edifício público a ser construído em uma universidade do Paraná com base na certificação LEED. Pretende-se com este estudo, avaliar a possibilidade de adequar a edificação aos critérios da certificação, e propor

alterações (se necessário) de projeto, visando a cumprir as exigências mínimas para os requisitos da certificação LEED.

2. REFERÊNCIAL TEÓRICO

2.1 Sustentabilidade na construção civil

O conceito de sustentabilidade foi proposto em 1987, pela *World Commission on Environment and Development*, como uma resposta aos efeitos crescentes dos danos causados ao meio ambiente e, dentre eles, estão as emissões de gases de efeito estufa como o CO₂. Como já seria esperado por ser, como já discutido, o segundo setor em consumo de matérias-primas. De fato, o setor da construção civil é o maior responsável pelo CO₂ (Saieg *et al.*, 2018).

Os paradigmas criados ao redor do tema sustentabilidade ambiental estimularam mudanças nas construções, gerando reduções nos níveis de consumo de energia e de recursos naturais, dando origem ao conceito de construção sustentável.

Tal conceito é variável de acordo com as prioridades de cada país e está relacionado diretamente com as especificidades de seu clima, tradições construtivas, estágio de desenvolvimento industrial, cultura, natureza das edificações existentes e características dos diversos agentes envolvidos (Degani, 2003). Além das construções, os projetos de construção incluem as práticas necessárias para uma supervisão eficaz do planejamento, projeto e construção de uma instalação. A gestão de projetos de construção sustentável é uma combinação de práticas de desenvolvimento de construção sustentável, práticas de gestão sustentável e materiais de construção sustentáveis para minimizar os impactos ambientais e, ao mesmo tempo, maximizar a influência positiva na economia e na sociedade (Fewings e Henjewe, 2019).

(Uğur e Leblebici 2018) argumentam que a gestão de projetos de construção sustentável envolve a inclusão de princípios de desenvolvimento sustentável na gestão de projetos e é uma necessidade para empresas que buscam estabilidade e atratividade de investimentos. Barreiras importantes que podem dificultar a incorporação da sustentabilidade na gestão de projetos de construção incluem a compreensão inadequada dos benefícios potenciais, cooperação insuficiente entre profissionais, instituições de pesquisa e organizações ambientais e falta de abordagem sistemática para buscar metas de sustentabilidade (Fathalizadeh *et al.*, 2021).

Para lidar com essas barreiras, abordagens de gestão de projetos sustentáveis foram introduzidas para garantir o cumprimento dos objetivos de sustentabilidade. Duas abordagens comuns para incorporar princípios de sustentabilidade na gestão de projetos incluem LEED (*The Leader ship in Energy &*

Environmental Design) e Breeam (*Building Research Establishment Environmental Assessment Method*), conforme (Johnsson *et al.* 2020).

2.2 Leadership in Energy and Environmental Design - LEED

De acordo com uma estimativa das Nações Unidas, em 2050, 66% da população mundial viverá em áreas urbanas, dando origem a extensos desafios em matéria de poluição atmosférica, congestionamento, gestão de resíduos e saúde humana. Como a União Europeia e as Nações Unidas têm metas ambiciosas de clima e energia para os próximos anos, há uma necessidade urgente de desenvolver soluções inteligentes para superar os desafios da urbanização. As cidades têm um papel fundamental nas lutas contra a mudança climática e a implantação de novas tecnologias inteligentes é vista como um fator-chave na redução das emissões de gases de efeito estufa e na melhoria da eficiência energética das cidades. Estas tecnologias precisam ser inteligentes e eficientes para ter impacto não apenas nas metas de sustentabilidade, mas também no bem-estar dos cidadãos (Ahvenniemi *et al.*, 2017).

O LEED é um padrão voluntário desenvolvido pelo USGBC (*US Green Building Council*). Foi lançado primeiramente em 1998 com uma versão piloto (LEED 1.0). Considerado o esquema de classificação mais amplamente adotado com base no número de países, com mais de 79.000 projetos em 135 países em 2012, alcançando quase 150 países e territórios, em 2014 atingiu mais de 160 países (Doan *et al.*, 2017).

O LEED é, portanto, uma ferramenta de certificação internacional que incentiva posturas sustentáveis em edificações, sendo que esta certificação apresenta grande potencial para disseminar conceitos e boas práticas, com efeito educativo e de divulgação de ideias e valores de desempenho ambiental. O sistema foi desenvolvido com objetivo de impulsionar uma transformação na indústria da construção civil. Das versões existentes da certificação, pode-se afirmar que o LEED-NC é o mais abrangente e com maior número de projetos registrados e certificados, sendo considerado o LEED mais difundido pelos profissionais (Hernandes, 2006).

Além das versões relacionadas, o LEED publicou versões específicas (Silva e Freitas, 2016) como:

- LEED NC (novas construções e projetos de renovação);
- LEED CS (projetos da parte externa e estrutural de grandes edifícios);
- LEED CI (para projetos de interiores e edifícios comerciais);
- LEED EB_OM (operação e manutenção de edifícios existentes);
- LEED *Schools* (para escolas);
- LEED ND (para bairros e condomínios);

- LEED *Healthcare* (para estabelecimentos de saúde);
- LEED *Retail NC and CI* (Para grandes lojas de varejo); e
- LEED *for Home* (para residências);

O sistema de pontuação do LEED-NC v3.0, atualizada em 2009, é dividido em sete categorias totalizando 110 pontos possíveis de serem alcançados, sendo destes, 100 de itens avaliados e 10 de pré-requisitos (Seyis e Ergen, 2017).

No Quadro 1 serão apresentadas as categorias de desempenho do sistema de certificação LEED (Silva e Freitas, 2016).

Para atribuir a pontuação de cada categoria da certificação LEED, o site da GBC Brasil disponibiliza um *checklist* com diferentes características e suas pontuações. Esse *checklist* tem como objetivo auxiliar nas características a serem analisadas e a padronização da certificação.

Quadro 1: Critérios de avaliação da certificação LEED

		Categorias de desempenho	Descrição
Obrigatórias		Terrenos sustentáveis (26 pontos possíveis)	Prevenção da poluição na atividade da construção, seleção do local, redução da poluição luminosa, projetos de águas pluviais e controle de qualidade, transporte alternativo com baixa emissão de CO ₂ , recuperação de áreas contaminadas, dentre outros.
		Eficiência hídrica (10 pontos possíveis)	Uso eficiente da água, tratamento de águas servidas, aproveitamento de águas de chuva.
		Energia e atmosfera (35 pontos possíveis)	Desempenho com consumo mínimo de energia, otimizar desempenho energético, uso de energia renovável, medição e verificação para garantir a performance do sistema.
		Materiais e recursos (14 pontos possíveis)	Estocagem e coleta de materiais recicláveis, reuso da construção, administração do entulho da obra, materiais reciclados e renováveis, madeira certificada.
		Qualidade do ambiente interno (15 pontos possíveis)	Qualidade do ar interior, aumento da ventilação, materiais com baixa emissão de agentes poluentes, controle de produtos químicos e fontes poluentes, controle da iluminação, temperatura e ventilação, conforto térmico e projeto.
Opcionais		Inovação (6 pontos possíveis)	Inovação em projeto, profissional acreditado LEED.
		Prioridade regional (4 pontos possíveis)	Pontuação por méritos públicos e localização da obra.

Fonte: Adaptado de Silva e Freitas (2016)

Esta certificação é flexível, podendo ser aplicada à diversos tipos de construções e à todas as etapas do desenvolvimento. Ao atender a um LEED (Fewings e Henjewe, 2019), a construção pode assumir um respectivo nível (Tabela 1).

Tabela 1: Níveis de classificação LEED

Classificação LEED	Pontuação
Certificada (<i>Certified</i>)	40 a 49
Prata (<i>Silver</i>)	50 a 59
Ouro (<i>Gold</i>)	60 a 79
Platina (<i>Platinum</i>)	Acima de 80

Fonte: Adaptado de Uğur e Leblebici (2018)

2.1 Obras públicas sustentáveis

Uma edificação pública sustentável deve ter como objetivo a durabilidade e conforto aos usuários. Por sua vez, a economia de recursos financeiros para o governo é obtida com o tempo, pois o investimento inicial está entre 5% e 10% acima do valor convencional. Geralmente os benefícios das obras públicas sustentáveis são colhidos em dois ou três anos após sua conclusão, com a eficiência energética e o uso racional da água (Silva e Freitas 2016). Assim, deve-se ter em vista que o custo global de construção depende da vida útil projetada, sendo o custo global é soma dos custos de aquisição mais os custos de operação e de uso, considerando o desmonte do bem após o final da vida útil (Borges, 2008).

Todo empreendimento depois de idealizado o projeto básico, passa por uma etapa de viabilidade financeira. Esta etapa é primordial e define se o empreendimento terá prosseguimento ou será revisto e adaptado, para uma análise de viabilidade financeira, deve gerar retorno financeiro ao empreendedor ou proprietário (Silva e Freitas, 2016). Registros de empreendimentos públicos representam 2,9%, esse cenário e demonstram que a Administração pública, se comparada com a iniciativa privada e os demais segmentos, responde por um pequeno percentual de empreendimentos com critérios de sustentabilidade (Silva e Freitas, 2016). Se por um lado a viabilidade de um projeto privado se pauta na sua capacidade de gerar retorno financeiro sobre o capital investido, as edificações públicas norteiam-se pela excelência e pelo bem social que elas proporcionam à população (Borges, 2008).

3. METODOLOGIA

O trabalho abordou a metodologia de avaliação da sustentabilidade do projeto de uma edificação pública da Universidade Estadual de Maringá para o campus regional de Goioerê, o bloco V-09,

de acordo com os parâmetros da certificação LEED NC para novas construções. O estudo realizado é qualitativo, e não faz parte do escopo do trabalho a abordagem de métodos quantitativos nem ensaios de materiais.

Foi possível verificar que a metodologia LEED é a mais bem estruturada, pois seu formato de *checklist* é o mais apropriado para análise de um projeto.

Não se pretendeu certificar o edifício em estudo, mas sim observar e analisar as características dos pontos positivos e negativos e o que pode ser alterado para auxiliar futuros projetistas a minimizar os impactos ambientais gerados pelo ambiente construído em suas futuras obras.

Os dados foram coletados mediante ao projeto para avaliar o desempenho ambiental da edificação baseada no *checklist* da certificação LEED. Em seguida foi realizada a soma da pontuação de acordo com cada categoria para observar qual o nível de certificação.

O projeto foi avaliado de forma a analisar todo o seu ciclo de vida, com o intuito de mensurar e considerar todos os preceitos básicos de um *green building* (construção verde).

Depois da avaliação foram elaboradas propostas de melhorias com o intuito de fazer com que o edifício alcançasse ao menos a classificação Certificada, entre 40 e 59 pontos, considerada a certificação mais baixa da certificação LEED.

4. RESULTADOS E DISCUSÃO

A edificação analisada foi da Universidade Estadual de Maringá (UEM), chamada de Bloco V-09, localizado na cidade de Goioerê-PR. O Bloco foi inaugurado em 19 de outubro de 2011 (Figura 1).

Figura 1: Bloco V-09



Fonte: o autor (2021)

O bloco V-09 abriga 5 salas de aula, sendo uma delas a sala de desenho. Também há sanitários, auditório e cozinha. A escolha do Bloco se deu pela diversidade de uso dos ambientes e por ser a obra mais recente (finalizada) do campus.

A obra possui área total de 1530 m², sendo 102 m de comprimento, 15 m de largura e 4 m de pé direito, concebidos da seguinte forma:

- Estrutura: pré-fabricada com paredes de blocos cerâmicos, revestidos de cimento e cal;
- Cobertura: telhas de fibrocimento com forro de PVC, exceto no vão do bloco;
- Esfadrias: ampla área de janelas translucidas, com estrutura em aço;
- Pavimentação: toda feita em blocos cerâmicos, exceto nas calçadas, que são de concreto;
- Hidráulica: torneira dos banheiros e bebedouros acionadas por pressão, ainda nas instalações sanitárias, não estão previstos o aproveitamento de água pluvial nos vasos sanitários nem há a previsão de reuso do efluente das torneiras dos banheiros;
- Elétrica: instalação elétrica mista composta por luminárias fluorescentes e LEDs, rede de telecomunicações e ar-condicionado individual por sala de aula e 3 no auditório; e
- Divisórias: gesso acartonado para as salas de aula, possibilitando a flexibilidade do layout caso necessário, granito para os sanitários e um misto de gesso acartonado e blocos cerâmicos com revestimento de cimento e cal.

O procedimento para a avaliação consistiu em visitas in loco, análise da planta (Figura 2), questionários aos envolvidos na obra e usuários do edifício e outros tipos de fontes que possuem relevância na avaliação.

Figura 2: Planta Bloco V- 09



Fonte: o autor (2021)

O Quadro 2 apresenta de forma sucinta o resultado do checklist em cada categoria de acordo com a certificação LEED. Deste modo, podemos ver que a pontuação alcançada foi de 21 pontos de 110 possíveis. A pontuação obtida está muito abaixo da pontuação mínima exigida para possuir a certificação Certificada.

A avaliação da edificação de acordo com a certificação LEED está longe de ser sustentável. Para um edifício ser sustentável este não necessita possuir um alto investimento, precisa ter ideias e inovações que priorizem a harmonia entre homem, construção e meio ambiente.

As construções sustentáveis além de priorizarem o meio ambiente, também tem como características o retorno financeiro aplicado na obra. Esse retorno pode ser a curto, médio ou a longo prazo.

Por se tratar de uma obra pública o seu retorno deve ser mais evidente ainda, devido à visibilidade em meio a sociedade. O Quadro 3 apresenta de forma sucinta as sugestões de melhoria na edificação para que se torne mais sustentável, de acordo com a certificação ambiental LEED.

Quadro 2: Resultado da avaliação LEED-NC

	Categoria	Pon. possível	Pontuação
	Terrenos sustentáveis	26	16
	Eficiência hídrica	10	0
	Energia e atmosfera	35	2
	Materiais e recursos	14	0
	Qualidade do ambiente interno	15	2
	Inovação	6	0
	Prioridade regional	4	1
TOTAL		110	21

Fonte: o autor (2021)

Com as sugestões propostas, foi realizada uma nova análise da certificação LEED no Bloco V-09, para observar qual seria a pontuação caso as sugestões fossem implementadas (Quadro 4).

Considerando as melhorias na análise da certificação LEED a pontuação foi de 44 pontos de 110 possíveis, garantido a certificação Certificada, que é a certificação de nível mais baixo.

Deste modo é correto afirmar que as edificações públicas têm o potencial para se tornarem sustentáveis ou serem projetadas priorizando a relação ente homem, construção e meio ambiente. O edifício em análise já estava construído e as melhorias mesmo que viáveis se tornariam uma despesa a mais, pois essas alterações quando são realizadas no projeto tem um custo, e realizar estas melhorias/modificações tem um custo superior ao de implantação, fato este que restringe muitas vezes algumas medidas sustentáveis que seriam viáveis.

Para que uma edificação seja sustentável ela deve evitar desperdícios e a degradação do meio ambiente. Para que tal fato aconteça as melhorias propostas neste estudo devem fazer parte do projeto inicial da edificação. Com isso o valor investido na obra será menor do que o valor gasto na construção, mais o valor da reforma, após a construção finalizada.

Quadro 3: Propostas de melhorias para o Bloco V-09

Categoria		Sugestões de melhoria
	Terrenos sustentáveis	-Facilitar o acesso ao transporte; -Reduzir o impacto da obra no local; -Realizar manutenção no estacionamento para veículos e criação de um bicicletário; -Reduzir perdas na construção (energia, água, materiais, etc.).
	Eficiência hídrica	-Realizar o aproveitamento de águas pluviais; -Reaproveitamento da água; -Utilizar aparelhos economizadores de água.
	Energia e atmosfera	-Realizar comissionamento ideal do sistema elétrico; -Fazer uso integral de lâmpadas LED; -Instalar sensores de presença nos corredores; -Utilizar fontes alternativas de geração de energia; -Instalar aparelhos com eficiência energética nível A; -Fazer uso de telhas e janelas que auxiliem a iluminação natural.
	Materiais e recursos	-Utilizar materiais com baixa emissão de CO ₂ ; -Utilizar materiais de origem local; -Utilizar materiais menos agressivos ao meio ambiente (ex: tinta à base d'água) e se possível reutilizar;
	Qualidade do ambiente interno	-Iluminância ideal para cada ambiente; -Priorizar a ventilação e insolação; -Utilizar brises para controlar a iluminância e temperatura; -Utilizar materiais livres de compostos orgânicos voláteis.
	Inovação	-Criar projetos sustentáveis com o intuito de reduzir os custos de operação e futuras manutenções.
	Prioridade regional	-Priorizar as necessidades ambientais da região de acordo com as normas e legislações.

Fonte: o autor (2021)

Quadro 4: Pontuação considerando as sugestões de melhoria

Categoria		Pontuação possível	Pontuação
	Terrenos sustentáveis	26	18
	Eficiência hídrica	10	3
	Energia e atmosfera	35	7
	Materiais e recursos	14	5
	Qualidade do ambiente interno	15	9
	Inovação	6	1
	Prioridade regional	4	1
TOTAL		110	44

Fonte: o autor (2021)

5. CONCLUSÃO

Esse estudo teve o intuito de mitigar as avaliações de sustentabilidade nas edificações públicas, com foco na certificação LEED e no bloco V-09 da Universidade Estadual de Maringá campus de Goioerê-PR, no qual se verificou a possibilidade da certificação se forem realizadas algumas melhorias na edificação.

Vale ressaltar que objetivo do estudo de caso foi alcançado, pois o objetivo não era a certificação LEED, era a identificação de quais melhorias poderiam ser realizadas para servir como um embasamento para futuros projetos.

Espera-se com este estudo que futuros engenheiros e arquitetos possam adotar medidas sustentáveis com maior facilidade, principalmente em obras públicas, cujo objetivo principal é a durabilidade e o conforto, no caso a utilidade para qual o edifício foi construído.

REFERÊNCIAS

- Ahvenniemi, H.; Huovila, A.; Pinto-seppä, I.; Airaksinen, M. (2017) What are the differences between sustainable and smart cities? *Cities*, v. 60, p. 234-245.
- Borges, C. A.M. (2008) *O conceito de desempenho das edificações e a sua importância para o setor da construção civil*.
- Degani, C.M. (2003) *Sistemas de gestão ambiental em empresas construtoras de edifícios*.
- Doan, D. T.; Ghaffarianhoseini, A.; Naismith, N.; Zhang, T.; Ghaffarianhoseini, A.; Tookey, J. (2017) A critical comparison of green building rating systems. *Building and Environment*, v. 123, p. 243-260.
- Fathalizadeh, A.; Hosseini, M.R.; Vaezzadeh, S.S.; Edwards, D.J.; Martek, I.; Shooshtarian, S. (2021) Barriers to sustainable construction project management: the case of Iran. *Smart and Sustainable Built Environment*.
- Fewings, P.; Henjewe, C. (2019) *Construction Project Management An Integrated Approach*. 3ª ed.
- Grünberg, P. R.M.; Medeiros, M. H. F.; Tavares, S. F. (2014) Certificação Ambiental De Habitações: Comparação Entre LEED For Homes, Processo Aqua E Selo Casa Azul. *Revista Ambiente & Sociedade*, v. 17, n. 2, p. 195-214.
- Hernandes, T. Z. (2006) *LEED-NC como sistema de avaliação da sustentabilidade: uma perspectiva nacional?*.

-
- Johnsson, F.; Karlsson, I.; Rootzén, J.; Ahlbäck, A.; Gustavsson, M. (2020) The framing of a sustainable development goals assessment in decarbonizing the construction industry – Avoiding “Greenwashing”. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, v. 131, p. 1-13.
- Khashe, S.; Heydarian, A.; Gerber, Z.; Gerber, B. B.; Hayes, T.; Wood, W. (2015). Influence of LEED branding on building occupants' pro-environmental behavior. *Building and Environment*, v. 94, p. 477-488.
- Miotto, J. L. (2016). *Princípios para o projeto e produção das construções sustentáveis*. 180p.
- Rastogi, A.; Choi, J.; Hong, T.; Lee, Minhyun. (2017) Impact of different LEED versions for green building certification and energy efficiency rating system: A Multifamily Midrise case study. *Applied Energy*, v. 205, p. 732-740.
- Saieg, P.; Sotelino, E. D.; Nascimento, D.; Caiado, R. G. G. (2018) Interactions of Building Information Modeling, Lean and Sustainability on the Architectural, Engineering and Construction industry: A systematic review. *Journal of Cleaner Production*, v. 174, p. 788-806.
- Seyis, S.; Ergen, E. (2017) A decision-making support tool for selecting green building certification credits based on project delivery attributes. *Building and Environment*, v. 126, p. 107-118.
- Silva, R. C.; Freitas, L. S. (2016) Diretrizes para a fase de projetos de edificações públicas sob o foco da sustentabilidade ambiental: estudo de caso de uma Instituição Federal de Ensino Superior (IFES) de acordo com o sistema de certificação LEED. v. 17, n. 4, 767-780.
- Suger, O. (2015) A comparative review of environmental concern prioritization: LEED vs other major certification systems. *Journal of Environmental Management*, n. 154, p. 266-283.
- Uğur, L.O.; Leblebici, N. (2018) An examination of the LEED green building certification system in terms of construction costs. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, n. 81, p. 1476-1483.
- Wong, J.K. W.; Zhou, J. (2015) Enhancing environmental sustainability over building life cycles through green BIM: A review. *Automation in Construction*, v. 57, p. 156-165.

Evandro Bezerra Soares Graduado em Engenharia de Produção pela Universidade Estadual de Maringá, possui MBA em Gerenciamento da produção Industrial pela Universidade Estadual de Maringá. Atualmente é mestrando do programa de Engenharia Urbana do Departamento de Engenharia Civil da Universidade Estadual de Maringá, tendo como

temas de pesquisa: Resíduos Sólidos Urbanos. **Contato:** evandrobezerrasoares77@gmail.com.

Felipe Facco Mendes Ferreira Graduado em Engenharia de Produção pela Universidade Estadual de Maringá, possui MBA em Gerenciamento da produção Industrial pela Universidade Estadual de Maringá. Atualmente é mestrando do programa de Engenharia Urbana do Departamento de Engenharia Civil Universidade Estadual de Maringá, tendo como temas de pesquisa: Resíduos Sólidos Urbanos. **Contato:** felipefaccomf@gmail.com.

Generoso De Angelis Neto Graduado em Engenharia Civil pela Universidade Estadual de Maringá, possui mestrado em Geotecnia pela Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo (1994), doutorado em Engenharia de Construção Civil e Urbana pela Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (1999) e pós-doutorado em Engenharia de Recursos Hídricos e Ambiental pela Universidade Federal do Paraná (2015). Atualmente é Professor Titular em Construção Civil - Gestão de Resíduos da Construção Civil do Departamento de Engenharia Civil da Universidade Estadual de Maringá, Membro do Conselho Editorial dos periódicos Journal of Urban and Environmental Engineering e Acta Scientiarum. Atua na área de Engenharia Urbana, principalmente com os seguintes temas: planejamento ambiental de áreas urbanas, gestão de resíduos sólidos e recuperação de áreas urbanas degradadas. **Contato:** ganeto@uem.br.

Priscila Pasti Barbosa Graduada em Engenharia de Produção, com ênfase em confecção pela Universidade Estadual de Maringá, possui mestrado em Engenharia Ambiental, pela Universidade Estadual de Maringá. Atualmente é coordenadora do curso de Engenharia de produção, do departamento de Engenharia Têxtil, da Universidade Estadual de Maringá. **Contato:** ppbarbosa2@uem.br.